

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-131529  
(43)Date of publication of application : 09.05.2002

(51)Int.Cl. G02B 5/20  
B41J 2/01  
G02B 5/00  
G02F 1/1335  
G09F 9/00  
G09F 9/30  
H05B 33/10  
H05B 33/12  
H05B 33/14

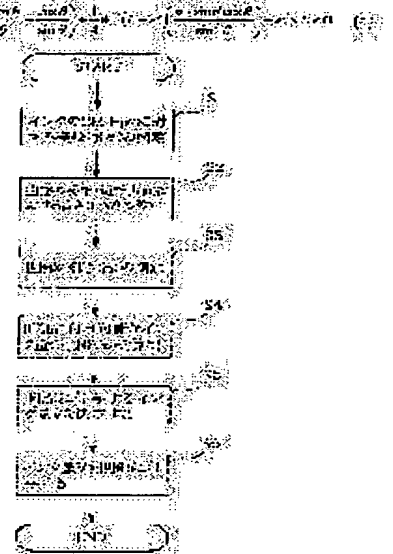
(21)Application number : 2000-330587 (71)Applicant : CANON INC  
(22)Date of filing : 30.10.2000 (72)Inventor : FUJIIKE HIROSHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING PANEL FOR DISPLAY DEVICE, METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING OPTICAL ELEMENT, AND METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING PRODUCT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method to suppress or decrease overflowing of ink from a recessed part which is an adaptable method for the manufacture of a panel for a display device by supplying a liquid from a liquid injection head to recesses on a substrate.

**SOLUTION:** The liquid is supplied in such a manner that the volume  $V$  of the liquid to be supplied to the recessed part on the substrate satisfies the relation of formula (1). In formula (1),  $V$  is the volume [m<sup>3</sup>] to be supplied to the recessed part,  $\theta$  is the contact angle [rad] of the liquid to a barrier wall member,  $W$  is the length [m] of the recessed part in the direction perpendicular to the longitudinal direction,  $L$  is the length [m] of the recessed part in the longitudinal direction and  $H$  is the depth [m] of the recessed part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

2004年1月21日 1/1

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-131529

(P2002-131529A)

(43)公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I            | テマコード(参考)       |
|--------------------------|-------|----------------|-----------------|
| G 0 2 B 5/20             | 1 0 1 | G 0 2 B 5/20   | 1 0 1 2 C 0 5 6 |
| B 4 1 J 2/01             |       | 5/00           | B 2 H 0 4 2     |
| G 0 2 B 5/00             |       | G 0 2 F 1/1335 | 5 0 0 2 H 0 4 8 |
| G 0 2 F 1/1335           | 5 0 0 |                | 5 0 5 2 H 0 9 1 |
|                          | 5 0 5 | G 0 9 F 9/00   | 3 3 8 3 K 0 0 7 |

審査請求 未請求 請求項の数54 O L (全 29 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-330587(P2000-330587)

(22)出願日 平成12年10月30日(2000.10.30)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 藤池 弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(74)代理人 100090538

弁理士 西山 恵三 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置用のパネルの製造方法および製造装置、光学素子の製造方法および製造装置、物品の製造方法および製造装置

(57)【要約】

【課題】 液体付与ヘッドから基板上の凹部に向けて液体を付与することにより表示装置用パネルを製造する場合に適用可能な方法であって、凹部からのインク溢れを抑制あるいは低減させることができる方法を提供する。

【解決手段】 基板上の凹部に付与される液体の体積Vを、

【外1】

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^2 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left( \frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^3 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V：凹部に付与される液体の体積〔m<sup>3</sup>〕

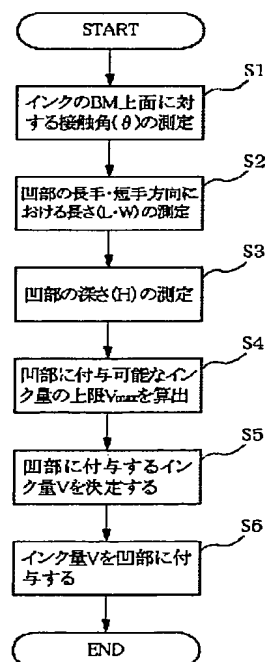
θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕)

なる式を満たすように付与する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを\*

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V：凹部に付与される液体の体積〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴\*

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V<sub>n</sub>：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とする表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 3】 前記仕切り部材は、遮光性を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 4】 前記仕切り部材は、樹脂材料からなるブラックマトリクスであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 5】 前記ブラックマトリクスの上面は撥水性を有することを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 6】 前記液体はインクであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 7】 前記インクは樹脂を含有することを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 8】 前記インクは異なる複数の色のインクであることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 9】 前記異なる複数の色のインクとは、赤色のインク、青色のインク、緑色のインクであることを特徴とする請求項 8 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 10】 前記異なる複数の色のインクとは、シアン色のインク、マゼンタ色のインク、イエロー色のインクであることを特徴とする請求項 8 に記載の表示装置

\* 製造する方法であって、

前記 1 つの凹部に付与される液体の体積 V が、

【外 1】

※とする表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 2】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する方法であって、

前記 1 つの凹部に付与される液体の体積 V<sub>n</sub> が、

【外 2】

用パネルの製造方法。

【請求項 11】 前記凹部に形成される前記表示部は、前記インクにより形成される着色部であることを特徴とする請求項 6 乃至 10 のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 12】 前記着色部は、赤色の着色部、青色の着色部、緑色の着色部からなることを特徴とする請求項 11 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 13】 前記着色部は、シアン色の着色部、マゼンタ色の着色部、イエロー色の着色部からなることを特徴とする請求項 11 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 14】 前記表示装置用パネルはカラーフィルタであることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 15】 前記液体は、電圧を印加したときに発光する自発光材料液であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 16】 前記自発光材料液とは、EL 材料液であることを特徴とする請求項 15 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 17】 前記凹部に形成される前記表示部は、前記 EL 材料液により形成される発光層であることを特徴とする請求項 16 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 18】 前記発光層は、赤色を発光するための発光層、青色を発光するための発光層、緑色を発光するための発光層からなることを特徴とする請求項 17 に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 19】 前記表示素子は、EL 表示素子であることを特徴とする請求項 15 乃至 18 のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項 20】 前記基体は、ガラス基板であることを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項21】 前記液体付与ヘッドは、熱エネルギーを利用して液体を吐出するヘッドであって、液体に与える熱エネルギーを発生させるための熱エネルギー発生体を備えていることを特徴とする請求項1乃至20のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項22】 前記液体付与ヘッドは、電気エネルギーが与えられることによって変位し前記変位に伴う圧力変化によって液体を吐出させるピエゾ素子を備えること\*

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V:凹部に付与される液体の体積[m<sup>3</sup>]

θ:液体の仕切り部材に対する接触角[rad]

W:凹部の短手方向の長さ[m]

L:凹部の長手方向の長さ[m]

H:凹部の深さ[m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴※

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V<sub>n</sub>:次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和[m<sup>3</sup>]

θ:液体の仕切り部材に対する接触角[rad]

W:凹部の短手方向の長さ[m]

L:凹部の長手方向の長さ[m]

H:凹部の深さ[m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴★

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V:区画に付与される液体の体積[m<sup>3</sup>]

θ:液体の仕切り部材に対する接触角[rad]

W:区画の短手方向の長さ[m]

L:区画の長手方向の長さ[m]

H:区画の深さ[m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴☆

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V<sub>n</sub>:次に区画に付与される液体の体積と、その時点で既に区画に付与されている液体の体積、もしくはその時点で区画内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和[m<sup>3</sup>]

θ:液体の仕切り部材に対する接触角[rad]

W:区画の短手方向の長さ[m]

L:区画の長手方向の長さ[m]

H:区画の深さ[m])

\*を特徴とする請求項1乃至20のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項23】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する方法であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、

【外3】

※とする光学素子の製造方法。

【請求項24】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する方法であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積V<sub>n</sub>が、

【外4】

20★とする光学素子の製造方法。

【請求項25】 前記光学素子はオンチップレンズであることを特徴とする請求項23または24に記載の光学素子の製造方法。

【請求項26】 基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する方法であって、

前記1つの区画に付与される液体の体積Vが、

【外5】

☆とする物品の製造方法。

【請求項27】 基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する方法であって、

前記1つの区画に付与される液体の体積V<sub>n</sub>が、

【外6】

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とする物品の製造方法。

【請求項28】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する装置であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、

【外7】

5

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

〔但し、

V：凹部に付与される液体の体積〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕〕

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴＊

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

〔但し、

V<sub>n</sub>：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕〕

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とする表示装置用パネルの製造装置。

【請求項30】 前記仕切り部材は、遮光性を有することを特徴とする請求項28または29に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項31】 前記仕切り部材は、樹脂材料からなるブラックマトリクスであることを特徴とする請求項28乃至30のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項32】 前記ブラックマトリクスの上面は撥水性を有することを特徴とする請求項31に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項33】 前記液体はインクであることを特徴とする請求項28乃至32のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項34】 前記インクは樹脂を含有することを特徴とする請求項33に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項35】 前記インクは異なる複数の色のインクであることを特徴とする請求項33または34に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項36】 前記異なる複数の色のインクとは、赤色のインク、青色のインク、緑色のインクであることを特徴とする請求項35に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項37】 前記異なる複数の色のインクとは、シアン色のインク、マゼンタ色のインク、イエロー色のインクであることを特徴とする請求項35に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項38】 前記凹部に形成される前記表示部は、

6

＊とする表示装置用パネルの製造装置。

【請求項29】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する装置であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積V<sub>n</sub>が、

〔外8〕

前記インクにより形成される着色部であることを特徴とする請求項33乃至37のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項39】 前記着色部は、赤色の着色部、青色の着色部、緑色の着色部からなることを特徴とする請求項38に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項40】 前記着色部は、シアン色の着色部、マゼンタ色の着色部、イエロー色の着色部からなることを特徴とする請求項38に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項41】 前記表示装置用パネルはカラーフィルタであることを特徴とする請求項28乃至40のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項42】 前記液体は、電圧を印加したときに発光する自発光材料液であることを特徴とする請求項28または29に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項43】 前記自発光材料液とは、EL材料液であることを特徴とする請求項42に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項44】 前記凹部に形成される前記表示部は、前記EL材料液により形成される発光層であることを特徴とする請求項43に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項45】 前記発光層は、赤色を発光するための発光層、青色を発光するための発光層、緑色を発光するための発光層からなることを特徴とする請求項44に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項46】 前記表示素子は、EL表示素子であることを特徴とする請求項42乃至45のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項47】 前記基体は、ガラス基板であることを特徴とする請求項28乃至46のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項48】 前記液体付与ヘッドは、熱エネルギーを利用して液体を吐出するヘッドであって、液体に与える熱エネルギーを発生させるための熱エネルギー発生体を備えていることを特徴とする請求項28乃至47のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項49】 前記液体付与ヘッドは、電気エネルギー

一が与えられることによって変位し前記変位に伴う圧力変化によって液体を吐出させるピエゾ素子を備えることを特徴とする請求項28乃至47のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項50】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹\*

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V：凹部に付与される液体の体積〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴※

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V<sub>n</sub>：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴★

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V：区画に付与される液体の体積〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：区画の短手方向の長さ〔m〕

L：区画の長手方向の長さ〔m〕

H：区画の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴☆

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V<sub>n</sub>：次に区画に付与される液体の体積と、その時点で既に区画に付与されている液体の体積、もしくはその時点で区画内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：区画の短手方向の長さ〔m〕

L：区画の長手方向の長さ〔m〕

H：区画の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とする物品の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

\*部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する装置であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、

【外9】

※とする光学素子の製造装置。

【請求項51】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹

10 部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する装置であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積V<sub>n</sub>が、

【外10】

★とする光学素子の製造装置。

【請求項52】 前記光学素子はオンチップレンズであることを特徴とする請求項50または51に記載の光学素子の製造装置。

【請求項53】 基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する装置であって、

前記1つの区画に付与される液体の体積Vが、

【外11】

☆とする物品の製造装置。

30 【請求項54】 基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する装置であって、

前記1つの区画に付与される液体の体積V<sub>n</sub>が、

【外12】

【発明の属する技術分野】本発明は、液体吐出ヘッドから基板の凹部に向けて液体を付与することにより、カラーフィルタやEL表示素子等を含む表示装置用のパネルや、該表示装置用パネルやオンチップレンズ等を含む光学素子を製造する方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液体吐出ヘッド（インクジェットヘッド）は、吐出される液体（インク）の位置や量が自在に制御できることから一般的な印刷用途にとどまらず、カラーフィルタを代表とする各種産業に応用されている。以下、本発明の代表的な用途である、インクジェット法によるカラーフィルタの製造に関して説明する。

50 【0003】一般に液晶表示装置は、パーソナルコンピ

ュータ、ワードプロセッサ、パチンコ遊技台、自動車ナビゲーションシステム、小型テレビ等に搭載され、近年需要が増大している。しかしながら、液晶表示装置は価格が高く、液晶表示装置のコストダウンに対する要求は年々強まっている。

【0004】液晶表示装置を構成するカラーフィルタは、透明基板上に赤(R)、緑(G)、青(B)などの各画素を配列して構成され、さらにこれらの各画素の周囲には表示コントラストを高めるために、光遮蔽するためのブラックマトリックスが設けられている。

【0005】このようなカラーフィルタを製造する方法としては、従来から、顔料分散法、染色法、電着法、印刷法等が知られている。

【0006】現在、カラーフィルタの製造方法として主流となっているのが、顔料分散法である。顔料分散法とは、顔料を分散させた感光性樹脂層をガラス基板上に形成し、これをパターンニングすることにより単色のパターンを得る工程を、R・G・Bの3色につき3回繰り返すことによりカラーフィルタを形成するものである。

【0007】染色法とは、染色用の材料である水溶性の高分子材料の層をガラス基板上に形成し、これをフォトリソグラフィにより所望のパターンに成形し、そしてこのガラス基板を染色槽に浸漬して着色されたパターンを得る工程を、R・G・Bの3色につき3回繰り返すことによりカラーフィルタを形成するものである。

【0008】電着法とは、ガラス基板上に透明電極パターンを形成し、このガラス基板を顔料、樹脂、電解液等の入った電着塗装液に浸漬して単色を電着させる工程を、R・G・Bの3色につき3回繰り返し、そして焼成することによりカラーフィルタを形成するものである。

【0009】印刷法とは、熱硬化型の樹脂に顔料を分散させた物を用いた印刷を3回繰り返すことによりR・G・B各色を塗り分け、その後、樹脂を熱硬化させるものである。

【0010】この4種の製造法に共通しているのは、R・G・Bの3色を着色するために同一工程を3回繰り返す必要があり、工程数が多いために、歩留りが低下し、コストが高くなる、等の欠点を有するという点である。

【0011】更に、電着法は、形成可能なパターンの形状が限定されるため、TF Tへの適用が困難である。また印刷法は、解像性が悪く、パターン微細化への対応が困難である等の欠点を有する。

【0012】そこで、これらの欠点を補うべく、ガラス基板上にインクジェットヘッドからインクを吐出させてR・G・Bのパターンを一度に形成する方法、いわゆるインクジェット法によるカラーフィルタの製造方法が提案されている。

【0013】このようなインクジェット法によるカラーフィルタの製造方法は、例えば、特開昭59-7520

5号公報に開示されている。特開昭59-75205号公報では、インクジェット法により基板に向けてR・G・Bの3色のインクを付与し、R・G・Bの各画素を形成することが開示されている。こうしたインクジェット方法では、R・G・Bの各画素の形成を一度に行うことが可能であるため、大幅な製造工程の簡略化と大幅なコストダウン効果を得ることができる。

【0014】ところが、インクジェット法により基板上の画素領域(凹部)にインクを付与してカラーフィルタを製造する場合、凹部に付与されたインクが溢れ、その溢れたインクが隣接する凹部内のインクと混ざり合ってしまうことがある。このようなインク溢れが生じると、その凹部に実際に付与されるインク量が本来付与されるべきインク量よりも少なくなってしまう、凹部内の着色濃度を適正なものとすることができないこと(濃度ムラの発生を招くこと)があり、また、特に、溢れたインクの色と隣接する凹部内のインクの色とが異なる場合では、画素領域(凹部)において混色を招いてしまう。

【0015】上記混色の問題を解決するために、特開昭59-75205号公報では、各画素領域の外周に、インクに対して濡れ性が悪い部材を設ける技術が開示されている。また、特開平4-123005号公報、特開平4-123006号公報特開平7-248413号公報等では、各画素領域の外周にインク反発性の仕切り部材を設けることでインクの広がりを抑え、混色を防止する技術が開示されている。このように従来では、インクに対して濡れ性が悪い部材(インク反発性の部材)を各画素領域の外周に設けることで、画素領域において混色を発生させないようにしていた。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、インク(液体)に対して濡れ性が悪い部材やインク反発性(液体反発性)の部材を各画素領域の外周に設けたとしても、各画素領域(凹部)内に保持すべきインクの量が多くなれば各画素領域からインクが溢れてしまうことから、単に、各画素領域を囲む仕切り部材をインク反発性とするだけでは混色を十分に低減させることはできない、という点に本発明者は着目した。

【0017】また、混色を十分に低減させるためには凹部内に付与するインク量(液体量)を制御することが必要であるが、そのためには凹部内に付与可能なインク量(液体量)の上限、即ち、インク溢れ(液体溢れ)が生じない限界を知ることが非常に重要である、という点にも着目した。

【0018】このような点に着目し鋭意研究した結果、本発明者は、凹部の外周部材(凹部を囲む仕切り部材)に対するインク(液体)の接触角および凹部を形成している各寸法(凹部の長手方向の長さ・短手方向の長さ・深さ)と、凹部内に付与可能なインク量(液体量)の上限値とは深い関係があり、上記接触角および上記寸法か

ら凹部に付与可能なインク量（液体量）の上限を決定できるということを見出した。換言すると、上記接触角および上記寸法を考慮することによりインク溢れ（液体溢れ）を生じさせないようにすることができる、という新規なことを見出したのである。

【0019】このように本発明は、仕切り部材に対するインク（液体）の接触角および凹部の寸法を考慮してインク溢れ（液体溢れ）を生じさせないようにする、という新規な課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、インク溢れが生じない量のインクを凹部に付与して混色を抑制あるいは低減させることができるカラーフィルタの製造方法および製造装置を提供することである。

【0020】また、本発明の他の目的は、凹部に付与すべきインク量を簡単に短時間で決定することができるカラーフィルタの製造方法および製造装置を提供することである。

【0021】また、本発明の他の目的は、液体溢れが生じない量の液体を凹部に付与し、異なる凹部に付与された液体同士が混ざり合うことを抑制あるいは低減することができる表示装置用パネルの製造方法および製造装置を提供することである。

【0022】また、本発明の他の目的は、液体溢れが生

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0026】（但し、

V：凹部に付与される液体の体積〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕）

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴※

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0028】（但し、

V<sub>n</sub>：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕）

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0030】（但し、

V：凹部に付与される液体の体積〔m<sup>3</sup>〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

※ じない量の液体を凹部に付与し、異なる凹部に付与された液体同士が混ざり合うことを抑制することができる光学素子の製造方法および製造装置を提供することである。

【0023】また、本発明の他の目的は、基体上の凹部に液体を付与して物品を製造するに際し、液体溢れが生じない量の液体を凹部に付与し、異なる凹部に付与された液体同士が混ざり合うことを抑制することができる、基体上に凹部を有する物品の製造方法および製造装置を提供することである。

【0024】また、本発明の他の目的は、凹部に付与すべきインク量を簡単に短時間で決定することができる、表示装置用パネルの製造方法および製造装置、光学素子の製造方法および製造装置、基体上に凹部を有する物品の製造方法および製造装置を提供することである。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する方法であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、

【外13】

※ とするものである。

【0027】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する方法であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積V<sub>n</sub>が、

【外14】

★ なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

【0029】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する方法であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、

【外15】

H：凹部の深さ〔m〕）

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

【0031】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与



することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する方法であって、前記1つの凹部に付与\*

\*される液体の体積 $V_n$ が、  
【外16】

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0032】(但し、

$V_n$  : 次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和〔 $m^3$ 〕

$\theta$  : 液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

$W$  : 凹部の短手方向の長さ〔m〕

$L$  : 凹部の長手方向の長さ〔m〕

$H$  : 凹部の深さ〔m〕)

※

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0034】(但し、

$V$  : 区画に付与される液体の体積〔 $m^3$ 〕

$\theta$  : 液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

$W$  : 区画の短手方向の長さ〔m〕

$L$  : 区画の長手方向の長さ〔m〕

$H$  : 区画の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴★

★とするものである。

【0035】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する方法であって、前記1つの区画に付与される液体の体積 $V_n$ が、

【外18】

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0036】(但し、

$V_n$  : 次に区画に付与される液体の体積と、その時点で既に区画に付与されている液体の体積、もしくはその時点で区画内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和〔 $m^3$ 〕

$\theta$  : 液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

$W$  : 区画の短手方向の長さ〔m〕

$L$  : 区画の長手方向の長さ〔m〕

$H$  : 区画の深さ〔m〕)

☆

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0038】(但し、

$V$  : 凹部に付与される液体の体積〔 $m^3$ 〕

$\theta$  : 液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

$W$  : 凹部の短手方向の長さ〔m〕

$L$  : 凹部の長手方向の長さ〔m〕

$H$  : 凹部の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴◆

◆とするものである。

【0039】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する装置であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積 $V_n$ が、

【外20】

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0040】(但し、

$V_n$  : 次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和〔 $m^3$ 〕

$\theta$  : 液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

$W$  : 凹部の短手方向の長さ〔m〕

$L$  : 凹部の長手方向の長さ〔m〕

$H$  : 凹部の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

50 【0041】また、本発明は、基体上の仕切り部材によ

り囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する装置であって、前記1つの凹部に付与\*

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0042】(但し、

V:凹部に付与される液体の体積[m<sup>3</sup>]

θ:液体の仕切り部材に対する接触角[rad]

W:凹部の短手方向の長さ[m]

L:凹部の長手方向の長さ[m]

H:凹部の深さ[m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴※

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0044】(但し、

V<sub>n</sub>:次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和[m<sup>3</sup>]

θ:液体の仕切り部材に対する接触角[rad]

W:凹部の短手方向の長さ[m]

L:凹部の長手方向の長さ[m]

H:凹部の深さ[m])

★

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0046】(但し、

V:区画に付与される液体の体積[m<sup>3</sup>]

θ:液体の仕切り部材に対する接触角[rad]

W:区画の短手方向の長さ[m]

L:区画の長手方向の長さ[m]

H:区画の深さ[m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴☆

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0048】(但し、

V<sub>n</sub>:次に区画に付与される液体の体積と、その時点で既に区画に付与されている液体の体積、もしくはその時点で区画内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和[m<sup>3</sup>]

θ:液体の仕切り部材に対する接触角[rad]

W:区画の短手方向の長さ[m]

L:区画の長手方向の長さ[m]

H:区画の深さ[m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

【0049】<作用>区画(凹部)を有する基体(ガラス基板・プラスチック基板等)に液体を付与して、表示装置用パネル(カラーフィルタやEL表示素子など)・◆

$$V_{\max} \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H \quad (式1)$$

\*される液体の体積Vが、  
【外21】

※とするものである。

【0043】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する装置であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積V<sub>n</sub>が、  
【外22】

★なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

【0045】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する装置であって、前記1つの区画に付与される液体の体積Vが、  
【外23】

☆とするものである。

【0047】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する装置であって、前記1つの区画に付与される液体の体積V<sub>n</sub>が、  
【外24】

◆光学素子(表示装置用パネルやオンチップレンズなど)・物品(表示装置用パネル、光学素子やDNAチップなど)等を製造するに際し、基体上の区画(凹部)内に付与する液体の量(液体の体積)Vを、区画(凹部)に付与可能な液体量の上限V<sub>max</sub>以下とするような構成としたので、区画(凹部)から液体が溢れない様に行うことができる。尚、上記V<sub>max</sub>は、下記の(式1)で示されるとおりである。但し、Vは区画(凹部)に付与される液体の体積[m<sup>3</sup>]、θは液体の仕切り部材に対する接触角[rad]、Wは区画(凹部)の短手方向の長さ[m]、Lは区画(凹部)の長手方向の長さ[m]、Hは区画(凹部)の深さ[m]である。  
【外25】

【0050】また、区画（凹部）に付与する液体、区画（凹部）を囲む仕切り部材、区画（凹部）の寸法・形状、表面粗さ等の変更に伴い、液体の性質（粘度・表面張力等）、仕切り部材の性質（ぬれ性）、区画（凹部）の大きさ、断面形状等が変更されたとしても、上記（式1）から区画（凹部）に付与すべき液体量 $V$ を簡単且つ短時間で決定することができる。従って、従来では、区画（凹部）に付与する液体、区画（凹部）を囲む仕切り部材、区画（凹部）の寸法・形状、表面粗さ等が変更される度毎に、試行錯誤しながら長時間かけて区画（凹部）に付与可能な液体量 $V_{max}$ を求める実験を行っていたが、本発明によれば、上記（式1）、仕切り部材に対する液体の接触角、区画（凹部）の寸法（区画の縦横の長さ）と深さ）から上限値 $V_{max}$ を簡単に求めることができるようになるため、区画（凹部）に付与すべき液体量 $V$ の決定に要する時間も従来に比して格段に短縮でき、その結果、液体溢れのない表示装置用パネル・光学素子・物品等の製造を効率的に行うことができるようになる。

#### 【0051】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明において定義する表示装置用パネルとは、表示に用いられる表示部を有するものである。より具体的には、表示装置用パネルとは、着色部を備えるカラーフィルタあるいは自己発光する材料により形成された発光部を備えるEL表示素子等を含むものであり、表示装置に使用されるパネルのことである。カラーフィルタであれば着色部が上記表示部に相当し、EL表示素子であれば発光部が上記表示部に相当する。

【0052】また、本発明において定義するカラーフィルタとは、着色部と基体とを備えるものであり、入力光に対し、特性を変えた出力光を得ることができるものである。尚、具体例としては、液晶表示装置においてバックライト光を透過させることによりバックライト光からR、G、BまたはC、M、Yの3原色の光を得るものがあげられる。

【0053】また、本発明において定義する光学素子とは、光学作用を奏する部分（光作用部）を有するものである。より具体的には、光学素子とは、前述したカラーフィルタやEL表示素子等の表示装置用パネルあるいはオンチップレンズ等を含むものである。カラーフィルタであれば着色部（光透過部）が上記光学作用部に相当し、EL表示素子であれば発光部が上記光学作用部に相当し、オンチップレンズであればオンチップレンズそのものが上記光学作用部に相当する。

【0054】また、本発明において定義する物品とは、基体上の凹部に液体が付与された液体付与部分を有するものである。より具体的には、例えば、カラーフィルタ・EL表示素子・オンチップレンズ等の光学素子やDN

Aチップ等を含むものである。

【0055】なお、本明細書において基体とは、ガラスやプラスチック等の基板を含み、さらに板状以外の形状も含むものである。

【0056】また、本明細書においては、仕切り部材により囲まれた領域のことを「区画」と定義する。この区画の形状は凹部であるため、「区画」のことを「凹部」とも称する。但し、下記で説明するようなカラーフィルタやEL素子などの凹部は、凹部の長手・短手方向の長さの値に比べ凹部の深さの値が非常に小さいものである。本発明でいう凹部とは、図21に示した実施例にもあるように、長手・短手方向の長さの値に比べ深さの値が非常に小さい凹部、例えば長手・短手方向の長さの値に比べ深さの値が約 $1/500$ （長手方向の長さ $277.5\mu\text{m}$ に対し区画の深さ $0.6\mu\text{m}$ の場合）であるような凹部も含むものである。

【0057】また、本明細書でいう「液体溢れ」とは、区画から溢れ出した液体が他の区画に入り込んでしまうことを指し、区画から極微量に溢れ出た液体が区画と区画の間の仕切り部材上に残存するような場合、言い換えれば、溢れ出した液体が他の区画に影響を与えないような場合は、区画から液体が溢れ出したといっても、このような極微量の液体が製品に影響を与えることはないの

で、本明細書でいう「液体溢れ」には該当しない。

【0058】【第1の実施形態】本実施形態では、表示装置用パネルの一例として、カラーフィルタを製造する場合について説明する。

【0059】図1は、カラーフィルタの製造装置の一実施形態の構成を示す概略図である。このカラーフィルタ製造装置は、凹部を有する基体に向けてインクジェットヘッドからインクを付与するための装置である。尚、本実施形態では、基体として、ガラス基板を用いる場合について説明するが、カラーフィルタとしての透明性（光透過性）・機械的強度等の必要特性を有するものであればガラス基板に限定されるものではない。例えば、プラスチック基板等でもよい。また、凹部にインクが付与されることで形成される着色部は、カラーフィルタとして機能する部分であり、一般に「画素」もしくは「フィルタエレメント」と呼ばれる部分である。

【0060】図1において、51は装置架台、52は架台51上に配置されたXYθステージ、53はXYθステージ52上にセットされたガラス基板、54はカラーフィルタ基板53上に形成されるカラーフィルタ、55はカラーフィルタ54の着色を行うための赤色（R）・緑色（G）・青色（B）の各インクジェットヘッドとそれらを支持するヘッドマウント55aとからなるヘッドユニット、58はカラーフィルタ製造装置90の全体動作を制御するためのコントローラ（制御部）、59はコントローラの表示部であるところのパーソナルコンピュータ（パソコン）、60はコントローラの操作部である

キーボードを示している。

【0061】尚、R（赤）、G（緑）、B（青）の各インクジェットヘッドを有するヘッドユニットは、カラーフィルタ製造装置90の支持部90aに対して着脱自在に、かつ水平面内で回転角度を調整可能に装着されている。また、XYθステージ52の延長上に、各色のインクジェットヘッド（R）・（G）・（B）のインク吐出ノズルからインクを吸引してノズルの吐出不良の回復を図るための回復ユニット（不図示）を配置してもよい。

【0062】図2はカラーフィルタ製造装置90の制御コントローラの構成図である。59はパソコン、62は製造の進行状況及びヘッドの異常の有無等の情報を表示する表示部、60はカラーフィルタ製造装置90の動作等を指示する操作部（キーボード）である。58はカラーフィルタ製造装置90の全体動作を制御するところのコントローラ、65はパソコン59とのデータの受け渡しを行うインタフェース、66はカラーフィルタ製造装置90の制御を行うCPU、67はCPU66を動作させるための制御プログラムを記憶しているROM、68は異常情報やインク付与を行うために必要な情報（例えば、上記（式1）に関する情報）等を記憶するRAM、70はガラス基板上の凹部に対するインクの吐出（付与）動作を制御する吐出制御部、71はカラーフィルタ製造装置90のXYθステージ52の動作を制御するステージ制御部、90はコントローラ58に接続され、その指示に従って動作するカラーフィルタ製造装置を示している。

【0063】次に、図3は、上記のカラーフィルタ製造装置90に使用されるインクジェットヘッドIJH120の構造を示す図である。図1の装置においては、インクジェットヘッドはR、G、Bの3色に対応して3個設けられているが、これらの3個のヘッドは夫々同一の構造であるので、図3にはこれらの3個のヘッドのうちの1つの構造を代表して示している。

【0064】図3において、インクジェットヘッドIJH120は、インクを加熱するための複数のヒータ102が形成された基板であるヒータボード104と、このヒータボード104の上にかぶせられる天板106とから概略構成されている。天板106には、複数の吐出口108が形成されており、吐出口108の後方には、この吐出口108に連通するトンネル状の液路110が形成されている。各液路110は、隔壁112により隣の液路と隔絶されている。各液路110は、その後方において1つのインク液室114に共通に接続されており、インク液室114には、インク供給口116を介してインクが供給され、このインクはインク液室114から夫々の液路110に供給される。

【0065】ヒータボード104と、天板106とは、各液路110に対応した位置に各ヒータ102が来る様に位置合わせされて図3の様な状態に組み立てられる。

図3においては、2つのヒータ102しか示されていないが、ヒータ102は、夫々の液路110に対応して1つずつ配置されている。そして、図3の様に組み立てられた状態で、ヒータ102に所定の駆動パルスを供給すると、ヒータ102上のインクが沸騰して気泡を形成し、この気泡の体積膨張によりインクが吐出口108から押し出されて吐出される。従って、ヒータ102に加える駆動パルスを制御、例えば電力の大きさを制御することにより気泡の大きさを調整することが可能であり、吐出口から吐出されるインクの体積を自在にコントロールすることができる。尚、カラーフィルタを製造する場合、各吐出口から吐出される各々のインク体積（インク吐出量）を略同一に揃えることが好ましい。各吐出インクの量が同一である場合、同一でない場合に比べ画素間のムラをより低減できるからである。

【0066】次に、カラーフィルタの製造工程について説明する。図4は、カラーフィルタの形状を概念的にあらわしたものであり、カラーフィルタ全体の様子を示した模式図である。図に示されるように本実施形態のカラーフィルタ54は、基板53上の仕切り部材（隔壁）2により囲まれる凹部内にR・G・Bの着色部14が形成されており、これらの着色部がカラーフィルタとして機能するフィルタエレメント部となる。

【0067】図5は、カラーフィルタの製造の流れを模式的に示した図であり、工程（a）～工程（d）を順に行うことによりカラーフィルタの製造が行われる。以下で、工程（a）～工程（d）の各工程について詳述する。

【0068】図5の工程（a）は、ブラックマトリクス（以下、BMとも称する）を形成するための樹脂材料、例えば、黒色顔料をレジスト中に混入させた樹脂材料を基板上に塗布する工程（樹脂材料塗布工程）である。ここでは、基板として無アルカリガラスを使用し、そのガラス基板を洗浄した後、スピンコーターにより黒色の樹脂材料（新日鐵化学（株）製ブラックレジスト、V-BK66）を厚さ2.2[μm]となるように塗布した。なお、基板として透光性の基板が好ましく、一般にガラス基板が用いられるが、液晶用カラーフィルタとしての透明性、機械的強度等の必要特性を有するものであればガラス基板に限定されるものではない。また、樹脂材料の塗布方法としては、スピンコート、ロールコート、バーコート、スプレーコート、ディップコート等の塗布方法を用いることができ、特に限定されるものではない。

【0069】図5の工程（b）は、工程（a）において塗布した黒色樹脂材料をパターンニングして、基板上にブラックマトリクスを形成する工程（樹脂材料パターンニング工程、樹脂BM形成工程）である。ここでは、樹脂材料を塗布した基板をブリベークした後、フォトマスクを介して露光し、その後現像し、樹脂BMパターンを形成した。こうして形成された樹脂BMパターンを図6に示

す。図6および図5の(X)から分かるように、樹脂BMは各凹部を形成するための仕切り部材として機能するものであり、この樹脂BMにより凹部3が基板上に複数個形成される。尚、この樹脂BMの上面は撥水性を有することが好ましい。

【0070】図5の工程(c)は、工程(b)において形成された基板上の複数の凹部に向けて各色インクを付与する工程(インク付与工程)である。ここでは、各凹部のそれぞれにR・G・Bの各色インクを付与し、各凹部のそれぞれにR・G・Bの着色部を形成する。尚、この工程(c)は本発明において最も特徴的な工程であるため、この工程(c)を更に細分化し、以下で工程(c)について詳述する。

【0071】図7は、インク付与工程(工程(c))の手順を説明するためのフローチャートである。まず、ステップS1において、インクのBM上面に対する接触角を測定する。この接触角の測定は、図8に示されるように、カラーフィルタの表示領域404の外側に、接触角\*

(条件(A))

測定方式

使用接触角計

滴下した液体量(インク量)

滴下から角度計測までの経過時間

また、本実施形態において使用するインクの組成は、以下に示すとおりである。

(Redインクの組成)

|            |       |
|------------|-------|
| Red染料      | 6重量部  |
| アクリル系樹脂    | 6重量部  |
| エチレングリコール  | 20重量部 |
| ジエチレングリコール | 20重量部 |
| 純水         | 48重量部 |

(Greenインクの組成)

|            |       |
|------------|-------|
| Green染料    | 6重量部  |
| アクリル系樹脂    | 6重量部  |
| エチレングリコール  | 20重量部 |
| ジエチレングリコール | 20重量部 |
| 純水         | 48重量部 |

(Blueインク)

|            |       |
|------------|-------|
| Blue染料     | 6重量部  |
| アクリル系樹脂    | 6重量部  |
| エチレングリコール  | 20重量部 |
| ジエチレングリコール | 20重量部 |
| 純水         | 48重量部 |

次に、図7のステップS2において、凹部の短手方向の長さ(W)及び凹部の長手方向の長さ(L)を測定する。この長さの測定は、測長顕微鏡(日本光学製; MM-100U)を用い透過照明下で行った。短手方向における長さおよび長手方向における長さのそれぞれの測定値及び\*

※を測定するためのBM部(接触角測定用BM部)81を別途設けた基板を用い、下記の条件(A)で行った。具体的には、接触角測定用BM部81上に、本実施形態で用いるインクを下記条件(A)の量だけ滴下し、インクのBMに対する接触角(ラジアン)を求めるのである。尚、BM基板の不均一性に起因して、凹部に付与可能なインク量の上限(V<sub>max</sub>)の値は場所により異なることがあるため、上記接触角の測定は基板内の複数の箇所で行うことが望ましく、また、接触角測定用BM部81は基板内に複数設けることが望ましい。また、接触角の測定には、インク乾燥の影響及び重力の影響を考慮し1×10<sup>9</sup>[m<sup>3</sup>](1[μl])程度の量のインクを滴下することが必要である。この際、滴が直径3mm程度まで広がるがあるので、接触角測定用BM部は直径3mmの円径またはそれを包含することが出来る形状であることが望ましい。なお、接触角測定用BM部は必ずしも独立して設ける必要は無く、その他のBM部分、BM材料から成る部分を流用してもかまわない。

液滴法

協和界面化学社製LCD-400S型

1×10<sup>9</sup>[m<sup>3</sup>](1[μl])

5[s]

※測定箇所は、図6に示されるとおりである。即ち、図6から明らかなように本実施形態では、凹部の短手方向の長さは72μm(W=72×10<sup>-6</sup>m)、凹部の長手方向の長さは238μm(L=238×10<sup>-6</sup>m)である。尚、ここでは、XY平面において凹部を形成する辺のうち、相対的に長い辺の長さを凹部の長手方向の長さLとし、相対的に短い辺の長さを凹部の短手方向の長さWとしている。

【0072】次に、図7のステップS3において、凹部の深さ(H)を測定する。ここで凹部の深さとは図9に示されるとおりであり、凹部のZ方向における長さのことである。この深さの測定に際し、測定機としてテンコール社製のサーフェスプロファイラを用いた。図9から明らかなように本実施形態では、凹部の深さは1.1μm(H=1.1×10<sup>-6</sup>m)である。

【0073】次に、図7のステップS4において、凹部に付与可能なインク量の上限値を算出する。ここでは、ステップS1~3において求めた、インクのBMに対する接触角(θ)・凹部の短手方向における長さ(W)・凹部の長手方向における長さ(L)・凹部の深さ(H)のそれぞれの値を、下記の(式1)に代入することにより、凹部に付与可能なインク量(インク体積)の上限値V<sub>max</sub>(m<sup>3</sup>)を求める。

【外26】

$$V_{\max} \leq \frac{\pi W^3}{24} \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 \left( L - W \right) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H \quad (\text{式1})$$

【0074】尚、この(式1)は、凹部に付与可能なインク量の上限值 $V_{\max}$ を定めた式である。ここで上限値 $V_{\max}$ を算出するのは、インク溢れが生じない限界の値を求めておき、インク付与量の決定の際にその上限値 $V_{\max}$ を参照することで、凹部に付与するインク量をインク溢れが生じないような量とするためである。つまり、インク付与量の上限值 $V_{\max}$ さえ分かれば、その上限値 $V_{\max}$ を超えないようにインク付与量を決定すればよく、を超えない量のインクを付与しさえすれば、インク溢れを生じさせないようにすることができるのである。

【0075】上記(式1)に関して更に詳述すると、こ\*

$$V_{\max} = Q \text{ 部分のインク量} + R \text{ 部分のインク量} \quad (\text{式2})$$

である。ここで、図10から分かるように、Q部分のインク量とは盛り上がった部分の体積のことであり、R部分のインク量とは凹部内の体積のことである。また、Q\*

$$Q = \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2 - 2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 \left( L - W \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) \right) \quad (\text{式3})$$

【0076】

【外28】

$$R = W \times L \times H$$

【0077】上記のように定められた(式1)と、ステップ1~3にて得られた上記 $\theta \cdot L \cdot W \cdot H$ とから、上限値 $V_{\max}$ を算出し、その結果を図11に示す。尚、インクの色の違いによりインク成分も異なることから、本実施形態ではR (Red)・G (Green)・B (Blue)の各色インクについて夫々上限値 $V_{\max}$ を求めた。

【0078】次に、図7のステップS5において、各凹部に付与するインク量 $V$  ( $m^3$ )を決定する。ここでは、先のステップS4において求めた上限値 $V_{\max}$ を超えないように、各凹部に対するインク付与量 $V$ を決定する。即ち、下記(式4)を満たすように、インク付与量 $V$ を決定するのである。

$$V \leq V_{\max} \quad (\text{式4})$$

このように本実施形態では、インクのBMに対する接触角( $\theta$ )・凹部の短手方向における長さ( $W$ )・凹部の長手方向における長さ( $L$ )・凹部の深さ( $H$ )と、上記(式1)とから凹部に付与可能なインク量の上限 $V_{\max}$ を求め、この上限 $V_{\max}$ を超えないように凹部に付与するインク量 $V$ を決定しているため、従来に比べイン★40

(Redインク)

各凹部に対するインク付与量 $V$  ( $m^3$ )

1回あたりのインク吐出量 $V_a$  ( $m^3$ )

各凹部に付与するインク数 $N$  (個)

(Greenインク)

各凹部に対するインク付与量 $V$  ( $m^3$ )

1回あたりのインク吐出量 $V_a$  ( $m^3$ )

各凹部に付与するインク数 $N$  (個)

(Blueインク)

各凹部に対するインク付与量 $V$  ( $m^3$ )

\*の(式1)は、本発明者が鋭意研究した結果、凹部の外周部材(BM)に対する液体(インク)の接触角( $\theta$ )及び凹部を形成している各寸法(凹部の長手方向の長さ( $L$ )・短手方向の長さ( $W$ )・深さ( $H$ ))と、凹部に付与可能なインク量の上限值 $V_{\max}$ との関係を見出し、その関係を式にしたものである。具体的には、図10に示されるように、凹部に付与可能なインク量の上限 $V_{\max}$ はQ部分のインク量とR部分のインク量の総和であることを本発明者は見出し、このQ部分とR部分を求める式を上記 $\theta \cdot L \cdot W \cdot H$ を用いて夫々導き、それらの総和により上記 $V_{\max}$ を定義したのである。即ち、 $V_{\max}$ は、下記(式2)で示されるとおりである。

※部分のインク量とR部分のインク量は下記(式3)で示されるとおりである。

【外27】

★ク付与量 $V$ の決定が簡単且つ短時間となり、スループ

20 トが向上する。即ち、従来では、使用するインクの種類や凹部を囲む仕切り部材(BM)の種類、凹部の寸法等が変更された場合、その変更の度に、試行錯誤しながら長時間かけて凹部に付与可能な液体量 $V_{\max}$ を求める実験を行っていたが、本実施形態によれば、上記(式1)、 $\theta$ 、 $L$ 、 $W$ 、 $H$ から上限値 $V_{\max}$ を簡単に求めることができるようになるため、凹部に付与すべき液体量 $V$ の決定に要する時間も従来に比して格段に短縮でき、その結果、混色のないカラーフィルタの製造を効率的に行うことができるようになる。

30 【0079】尚、以下に、ステップS5において決定された各凹部に対するインク付与量 $V$  ( $m^3$ )、インクジェットヘッドから任意の条件下で吐出された1回あたりのインク吐出量(吐出体積) $V_a$  ( $m^3$ )、各凹部に付与するインク数 $N$  (個)を、R・G・Bの各色インクについて夫々示す。なお、1回あたりのインク吐出量とは、通常は1滴のインクの量を指すが、インクは場合によっては滴状にならない場合もあるので、本明細書においては1滴とは表現せずに1回あたりのインク吐出量という表現にしている。

$$2.00 \times 10^{-13} [m^3] (200[p1])$$

$$1.54 \times 10^{-14} [m^3] (15.4[p1])$$

$$13 \text{ (個)}$$

$$2.00 \times 10^{-13} [m^3] (200[p1])$$

$$1.54 \times 10^{-14} [m^3] (15.4[p1])$$

$$13 \text{ (個)}$$

$$2.00 \times 10^{-13} [m^3] (200[p1])$$

1回あたりのインク吐出量 $V_a$  ( $m^3$ )  
各凹部に付与するインク数 $N$  (個)

尚、上記では、各凹部に対するインク付与量 $V$ を $R \cdot G \cdot B$ の各色インクについて等しくしたが、各色毎または各凹部毎にインク付与量 $V$ を異なるものとしても構わない。各色毎にインクの性質(濃度)が相違するので、インク付与量 $V$ を積極的に異ならせた方が色ムラをより低減させることができる場合もある。

【0080】最後に、図7のステップS6において、ステップS5で求めた量 $V$ のインクを凹部に付与する。このインク付与は、図1に示すカラーフィルタ製造装置を用いて行った。これにより図5の工程(c)で示されるインク付与工程は終了する。ここで、インクの付与動作について説明する。本実施形態では、図12に示されるようにY方向にインクジェットヘッド120(Rヘッド・Gヘッド・Bヘッド)と基板53とを相対移動させ、その相対移動の際に、インクジェットヘッド120の複数の吐出口108のうち各凹部3に対応する各吐出口108から基板上の凹部に向けて $R \cdot G \cdot B$ のインクを付与することで上記インク付与動作は行われる。このインク付与動作では、同一走査において各凹部内に全てのインク33が付与される。即ち、ヘッドと基板とを1回だけ相対走査させて、1回の相対走査によって付与されたインクで各凹部内を着色する、いわゆる、1パス方式によりインク付与動作を行うのである。このようにインクを付与していくことで、Y方向(相対移動の方向)には同一色に着色されたフィルタエレメントが形成され、X方向(ノズルの配列方向と略同じ方向)には隣接する色が互いに異なる色に着色されたフィルタエレメントが形成される。尚、図12は、 $R \cdot G \cdot B$ の各色インクの付与位置を模式的に示した図であり、図4を上部から見たものに相当する。図12から分かるように本実施形態では、同じ色のインクを吐出するための複数の吐出口のうち、使用する吐出口間のX方向における距離と、同じ色のインクが付与される凹部間のX方向における距離とを一致させるために、インクジェットヘッドをX方向に対して少し傾けている。また、本実施形態では、吐出口が高密度に配置されたヘッドを用いているため、予備の吐出口(最初は使用しない吐出口)が存在するが、ヘッドの形態はこれに限られるものでなく、予備の吐出口が存在しないようなヘッドを用いてもよい。但し、予備の吐出口がある形態では、目詰まり等が発生したときにヘッドの交換を行わなくとも上記予備吐出口を使用することで対処可能であるため、生産効率の面から考えると、本実施形態のように予備吐出口を備えている方が好ましい。

【0081】尚、本実施形態においては、上記のように同一走査において複数色のインクを付与することや同一凹部に付与すべきインクの全てを同一走査で付与することは必須ではない。言い換えれば、ヘッドと基板とを複

$1.43 \times 10^{-14} [m^3] (14.3 [pl])$   
14 (個)

数回相対走査させて、複数回の相対走査によって付与されたインクで各凹部内を着色する、いわゆる、マルチパス方式によりインク付与動作を行ってもよいのである。なお、1パス方式の方がマルチパス方式を用いて上記インク付与動作を行うよりも、生産効率の面から好ましく、各凹部に付与されるインクの量の均一化という見地からは、マルチパス方式の方が、1パス方式よりも好ましい。

【0082】このようにしてインク付与工程(工程(c))が終了したら、今度は図5の工程(d)において、各凹部内に形成された各着色部を乾燥・硬化させる工程(着色部乾燥・硬化工程)を行う。具体的には、インク付与工程を経た基板を、まず初めにホットプレートを用いて80℃で10分間加熱を行い、続いてオーブンにより230℃で30分間加熱を行った。これにより着色部の乾燥、および着色部と樹脂BMの硬化がなされる。さらに、表面平坦化のためのオーバーコート層(保護層)の塗布およびITO電極の成膜を行った。なお、インク付与工程前に、樹脂BMのポストベーク処理(たとえばオーブン用いて230℃、30分間の加熱処理)を行っても構わない。

【0083】尚、本実施形態では、基板上においてトランジスタが形成されていないものを例に挙げて説明したが、基板上にトランジスタが形成されたものの上に着色部が形成されたカラーフィルタ(いわゆるオンアレーカラーフィルタ)および、それを用いた液晶パネルにも同様の手順で適応可能である。

【0084】以上のように第1の実施形態によれば、基板上の凹部に付与するインク量 $V$ を、凹部に付与可能なインク量の上限 $V_{max}$ を超えないような量としたので、凹部からインクが溢れない様にする事ができる。その結果、カラーフィルタにおいて問題とされる混色を抑制あるいは低減することができるようになる。また、上記(式1)を用いて、凹部に付与するインク量 $V$ を決定しているので、使用するインクの種類や凹部を囲む仕切り部材(BM)の種類、凹部の寸法等が変更されたとしても、インクのBMに対する接触角( $\theta$ )・凹部の短手方向における長さ( $W$ )・凹部の長手方向における長さ( $L$ )・凹部の深さ( $H$ )を求めさえすれば、凹部からのインク溢れを生じさせないようにするためのインク付与量 $V$ を簡単且つ短時間で決定できるので、製造時間を短縮し、生産性を非常に向上させることができる。

【0085】(第2の実施形態)上記第1の実施形態では、図12に示されるように各凹部にのみインクを付与しており、Y方向において隣接する凹部と凹部の間のBM上にはインクを付与していないが、この第2の実施形態では、図13のようにY方向において隣接する凹部と凹部の間のBM34上に対してもインクを付与してい

る。すなわち、この第2の実施形態では、第1の実施形態とは異なるインク付与方式を適用しているのである。尚、その他は上記第1の実施形態と同じなので、ここでは説明を省略する。

【0086】図13は、本実施形態の特徴的部分であるインク付与動作について説明するための図である。本実施形態では、図13に示されるようにY方向にインクジェットヘッド120（Rヘッド・Gヘッド・Bヘッド）と基板53とを相対移動させ、その相対移動の際に、インクジェットヘッド120の複数の吐出口108のうち各凹部3に対応する各吐出口108から、Y方向に並ぶ凹部の列に向けてR・G・Bの各インクを連続的に付与することで上記インク付与動作は行われる。このインク付与動作では、Y方向（相対移動の方向）に並ぶ複数の凹部からなる凹部列に対して、同一色のインクを連続的に付与する。即ち、凹部列内における各凹部間のBMにもインクを付与するのである。尚、各凹部間のBM上に付与されたインクはY方向に隣接する2つの凹部（同一色のインクが付与される凹部）のいずれか一方に引き込まれるため、BM上に残存したインクがX方向において隣接する凹部（異なる色のインクが付与される凹部）内に入り込み混色を発生させることは極めて少ない。また、上記第1の実施形態と同様に本実施形態においても、Y方向に並ぶ凹部列に対し、1パス方式によりインクを付与してもよいし、マルチパス方式によりインクを付与してもよい。

【0087】以上のように第2の実施形態では上記第1の実施形態とは異なるインク付与方式を採用しているが、凹部内に付与するインク量Vの決定方法は上記第1の実施形態と同じであるため、この第2の実施形態においても、上記第1の実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0088】〔第3の実施形態〕上記第1の実施形態及び第2の実施形態では、図12および図13に示されるように、インクジェットヘッド120と基板53とをY方向に相対移動させて、Y方向（相対移動の方向）においてはフィルタエレメントが同一色となり、且つX方向（ノズルの配列方向と略同じ方向）においては隣接するフィルタエレメントの色が互いに異なる色となるようなインク付与方式を採用しているが、この第3の実施形態では、図14に示されるように、インクジェットヘッド120と基板53とをY方向に相対移動させて、X方向（ノズルの配列方向と略同じ方向）においてはフィルタエレメントが同一色となり、且つY方向（相対移動の方向）においては隣接するフィルタエレメントの色が互いに異なる色となるようなインク付与方式を採用している。すなわち、この第3の実施形態では、第1の実施形態および第2の実施形態とは異なるインク付与方式を適用しているのである。尚、その他は上記第1の実施形態と同じなので、ここでは説明を省略する。

【0089】図14は、本実施形態の特徴的部分であるインク付与動作について説明するための図である。本実施形態では、図14に示されるように、Y方向にインクジェットヘッド120（Rヘッド・Gヘッド・Bヘッド）と基板53とを相対移動させ、その相対移動の際にインクジェットヘッドから基板上の凹部3に向けてインクを付与することで上記インク付与動作は行われる。このインク付与動作では、X方向（ノズルの配列方向と略同じ方向）のフィルタエレメントが同一色となるように着色し、Y方向（相対移動の方向）に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように、即ち、Y方向にRGBの色が繰り返されるように着色する。

【0090】尚、図14では、各凹部に1つのインクしか付与されていないが、各凹部に複数のインクが付与されることで着色部が形成されることも当然考えられる。また、図14では、インクジェットヘッドをX方向に対して少し傾けているが、この第3の実施形態におけるインク付与方式を採用する場合、インクジェットヘッドを傾けることは必須ではない。なぜなら、このインク付与方式では、インクジェットヘッドの吐出口ピッチと凹部間のピッチとを一致させなくとも凹部の着色を行うことができるからである。このように第3の実施形態におけるインク付与方式では、インクの付与動作を行うに際し、インクジェットヘッドの吐出口ピッチと凹部間のピッチとを一致させる段取りが必要ないので、上記第1の実施形態および第2の実施形態に比べて製造時間を短縮することができる。

【0091】以上のように第3の実施形態では上記第1及び第2の実施形態とは異なるインク付与方式を採用しているが、凹部内に付与するインク量Vの決定方法は上記第1の実施形態と同じであるため、この第3の実施形態においても、上記第1の実施形態と同様の効果を奏することができる。また、この第3の実施形態では、上記第1及び第2の実施形態に比べ、製造時間の更なる短縮を図ることができる。

【0092】〔第4の実施形態〕上記第1の実施形態乃至第3の実施形態では、図12乃至図14に示されるように、X方向もしくはY方向に並ぶ複数の凹部に対して同一色のインクを付与することにより、X方向もしくはY方向に同一色のフィルタエレメントが複数並ぶようなカラーフィルタを製造しているが、この第4の実施形態では、図15に示されるように、X方向には1つの長い凹部しか設けられておらず、この1つの凹部に対して同一色のインクを付与することにより、X方向に同一色の長細いフィルタエレメントが1つ存在するようなカラーフィルタを製造している。このように上記第1の実施形態乃至第3の実施形態ではマトリクス状のカラーフィルタを製造しているのに対し、この第4の実施形態ではストライプ状のカラーフィルタを製造しているのである。

尚、その他は上記第1の実施形態と同じなので、ここで



は説明を省略する。

【0093】図15は、本実施形態の特徴的部分であるインク付与動作について説明するための図である。本実施形態では、図15に示されるように、Y方向にインクジェットヘッド120（Rヘッド・Gヘッド・Bヘッド）と基板53とを相対移動させ、その相対移動の際にインクジェットヘッドから基板上の長細い凹部3に向けてインクを付与することで上記インク付与動作は行われる。このインク付与動作では、X方向（ノズルの配列方向と略同じ方向）に同一色の細長いフィルタエレメントが形成されるように、またY方向（相対移動の方向）に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように、即ち、Y方向にRGBの色が繰り返されるように、基板上の各凹部の着色を行う。

【0094】尚、本実施形態では、上記第3の実施形態と同様のインク付与方式、すなわち、相対移動の方向と直交する方向におけるフィルタエレメントが同一色となり、相対移動の方向におけるフィルタエレメントが隣接する色が互い異なる色となるようにインクを付与する方式を採用しているが、本実施形態はこのインク付与方式に限定されるものではなく、上記第1および第2の実施形態と同様のインク付与方式、すなわち、相対移動の方向におけるフィルタエレメントが同一色となり、相対移動の方向と直交する方向におけるフィルタエレメントが隣接する色が互い異なる色となるようにインクを付与する方式を採用してもよい。

【0095】〔第5の実施形態〕上記第1の実施形態では、インク付与工程中に、凹部に付与されたインクの体積を積極的に減少させるような処理は行っていないが、この第5の実施形態では、インク付与工程中に、凹部に付与されたインクの体積を積極的に減少させる処理を行うことを特徴としている。尚、以下では上記第1の実施形態と異なる部分だけ説明する。

【0096】本実施形態の特徴的部分である、インクの体積を積極的に減少させる体積減少処理としては、放置、加熱、減圧あるいはエネルギー線の照射等が挙げられる。放置、加熱、減圧あるいはエネルギー線の照射等の体積減少処理を行うと、凹部に付与されたインクが高濃度化または固化するので凹部内のインク体積が減少する。凹部内のインク体積が減少すれば、減少した分だけより多くのインクを付与することができるようになる。より多くのインクを付与できるということは、高濃度が要求されるカラーフィルタを製造する場合に特に有利で\*

$$V_1 + V_2 = V_n$$

$$V_n \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left( \frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(式5)

【0099】尚、この(式5)と上記具体例を対応させると、上限値 $V_{\max}$ は100(pl)に相当し、 $V_1$ は次に凹部に付与されるインクの体積であるので次に打ち

\*ある。すなわち、高濃度が要求されるカラーフィルタを製造する場合、凹部内に多くのインクを付与する必要がある。ところが、凹部に一度に付与可能なインク量は決まっており、多くのインクを凹部に付与するのであれば、凹部に付与されたインクの体積が自然乾燥により減少するのを待たなければならない。確かに、時間の経過に伴ってインク中の揮発成分が揮発することから何の処理を施さなくとも凹部に付与されたインクの体積はある程度減少する。それに加えて本実施形態のように、インクを付与している最中に、上記体積減少処理を行えば、インク体積の減少速度が速く、体積の減少に要する時間が短いため、凹部に多くのインクを短時間で付与することができるようになる。

【0097】以下に、本実施形態について具体的に説明する。ここでは、加熱処理を行うことで凹部のインク体積を減少させる場合を例にとって説明する。まず、前提として、1回のあたりインク吐出量が10(pl)、凹部に付与可能なインク量が100(pl)であるとすると、通常では、10発のインクを打ち込むことができる。一方、加熱処理を、8発打ち込んだ後に行ったとすると、加熱処理を行う前において80(pl)であった凹部内のインク体積が、加熱処理後には例えば60(pl)に減少する。すると、さらに最高で4発のインクを打ち込むことができ、総計で12発まで打ち込むことができるようになる。このように加熱処理を行うことで、本来10発しか打ち込むことができないところを、12発まで打ち込むことができるようになる。

【0098】このようにインク付与工程中に上記体積減少処理を行う本実施形態では、何の処理も施さない上記第1の実施形態～第4の実施形態に比べ、凹部に付与できるインク量が多くなるため、凹部に付与するインク量（インク体積） $V_n$ の定義も上記第1の実施形態～第4の実施形態とは異なる。即ち、本実施形態では、次に凹部に付与されるインクの体積 $V_1$ と、その時点で既に凹部に付与されているインクの体積、もしくはその時点で凹部内に保持されているインクが高濃度化または固化したものの体積 $V_2$ との合計（総和）を、凹部に付与するインク体積 $V_n$ と定義しており、このインク体積 $V_n$ が凹部に付与可能なインク量（体積）の上限値 $V_{\max}$ を超えないように定めている。これを式で表すと、下記(式5)のようになる。

【外29】

込まれるインク体積、即ち1回のあたりインク吐出量10(pl)に相当し、 $V_2$ はその時点で既に凹部に付与されているインクの体積（もしくはその時点で凹部に保

持されているインクが高濃度化または固化したものの体積)であるので加熱処理後の60(p1)に相当し、凹部に付与するインク量 $V_n$ は $V_1+V_2$ であるので70(p1)に相当する。

【0100】また、上記では、複数発のインクを凹部に打ち込んだ後に加熱処理を行っているが、これには限定されず、インクの打ち込みと平行して加熱処理を行うようにしてもよい。また、減圧、エネルギー線の照射に関しても同様である。

【0101】以上のように本実施形態によれば、インク付与工程中に、凹部内のインク体積を減少させる体積減少処理を行っているので、インク溢れを生じさせずに、より多くのインクを凹部内に付与できるようになる。

【0102】〔第6の実施形態〕上記第1の実施形態では、1枚のカラーフィルタを製造するに当り、インクのBM上面に対する接触角 $\theta$ ・凹部の短手方向の長さ $W$ ・凹部の長手方向の長さ $L$ ・凹部の深さ $H$ のすべてを実測しているが、この第6の実施形態ではカラーフィルタを1枚製造する度毎に上記 $\theta \cdot W \cdot L \cdot H$ の全てを実測するようなことは行っていない。本実施形態では、まず、1枚もしくは複数枚のサンプル基板において上記 $\theta \cdot W \cdot L \cdot H$ を実測し、それらの値から上限値 $V_{max}$ を定めてしまい、そして、ここで定めた $V_{max}$ に基づき凹部に付与するインク量の設計値 $V_c$ を決定し、この設計値 $V_c$ をそれ以後のカラーフィルタの生産において適用するように構成している。即ち、100枚製造しようとも1000枚製造しようとも、同じ種類のカラーフィルタを製造している限り、上記 $\theta \cdot W \cdot L \cdot H$ を実測する必要はなく、予め求めた設計値 $V_c$ を使用すればよいのである。これによれば、1枚ごとに上記 $\theta \cdot W \cdot L \cdot H$ を実測する必要が無く、カラーフィルタの生産工程の簡略化を図ることが可能となる。尚、1枚もしくは複数枚のサンプル基板において実測した上記 $\theta \cdot W \cdot L \cdot H$ の値やこの実測値から定めた上記 $V_{max}$ の値、 $V_{max}$ に基づき求めた $V_c$ の値は、大量生産の前に予め求めておく設計上の値であることから設計値と称する。

【0103】また、カラーフィルタの生産工程の簡素化と良品率の維持を両立させる観点から、下記①～③からなる停止手段を備えるようにしてよい。①カラーフィルタの大量生産中 $V_{max}$ に、適宜サンプルとして基板を抜き取り、そのサンプル基板について上記 $\theta \cdot W \cdot L \cdot H$ のうち少なくとも1つを実測する。②①において測定した測定値および①において測定しなかったものに関する設計値と、上記(式1)とから抜き取ったサンプルに関する上限値 $V_{max}$ を求める。③この上限値 $V_{max}$ と上記設計値 $V_c$ を比較して、 $V_{max} < V_c$ であったとき、製造工程の一部もしくは全部を停止させる。

【0104】〔第7の実施形態〕上記第1の実施形態～第6の実施形態では、表示装置用パネルの一例として、カラーフィルタを例に挙げて説明したが、この第7の実

施形態では、表示装置用パネルの一例として、EL(エレクトロルミネッセンス、electroluminescence)表示素子を例に挙げて説明する。その他は、上記第1の実施形態と同じであるため、ここでは説明を省略する。

【0105】EL表示素子は、蛍光性の無機および有機化合物を含む薄膜を、陰極と陽極とで挟んだ構成を有し、前記薄膜に電子および正孔(ホール)を注入して再結合させることにより励起子を生成させ、この励起子が失活する際の蛍光或いは燐光の放出を利用して発光させる素子である。こうしたEL表示素子に用いられる蛍光性材料のうち、赤、緑および青色の発光色を呈する材料を本発明の製造装置(図1では製造対象をカラーフィルタとして説明したのでカラーフィルタ製造装置としているが、製造対象をEL表示素子にすればEL表示素子の製造装置となる。)を用いて、TFT等の素子基板上にインクジェット法によりバタニングすることで、自発光フルカラーEL表示素子を製造することができる。本発明には、このようなEL表示素子の製造方法及びその製造装置等も含まれる。

【0106】尚、本発明の製造装置は、EL材料が付着しやすいように、樹脂レジスト、画素電極および下層となる層の表面に対し、プラズマ処理、UV処理、カップリング処理等の表面処理工程を実行するための手段を有するものであってもよい。

【0107】また、本発明の製造方法を用いて製造したEL表示素子は、セグメント表示や全面同時発光の静止画表示等のローインフォメーション分野にも利用できるし、点・線・面形状をもった光源としても利用することができる。さらに、パッシブ駆動の表示素子をはじめ、TFT等のアクティブ素子を駆動に用いることで、高輝度で応答性の優れたフルカラー表示素子を得ることが可能である。

【0108】以下に、本発明により製造される有機EL素子の一例を示す。図16は有機EL素子の積層構造断面図である。図16に示す有機EL素子は、透明基板3001、隔壁(仕切り部材)3002、発光層(発光部)3003、透明電極3004および金属層3006を備えている。また、3007は、透明基板3001と透明電極3004とから構成される部分を示しており、これを駆動基板と呼ぶ。

【0109】透明基板3001としては、EL表示素子としての透明性や機械的強度等の必要特性を有していれば特に限定されるものではなく、例えば、ガラス基板やプラスチック基板等の光透過性の基板が適用可能である。

【0110】隔壁(仕切り部)3002は、液体付与ヘッドから発光層3003となる材料(EL材料液)を付与するに際し隣接する画素間で該材料が混合しないように画素と画素の間を隔離するための機能を有するものである。すなわち、隔壁3002は混合防止壁として機能

するのである。また、この隔壁3002を透明基板3001上に設けることにより、基板上には複数の凹部（画素領域）が形成される。尚、隔壁3002は、該材料に対して親和性の異なる多層構造であっても問題無い。

【0111】発光層3003は、電流を流すことにより発光する材料、例えばポリフェニレンビニレン（PPV）等公知の有機半導体材料を使用して、十分な光量が得られる厚み、例えば $0.05\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度積層して構成される。発光層3003はインクジェット方式によってEL材料液（自発光材料または薄膜材料液ともいう）を隔壁3002で囲まれる凹部に充填し加熱処理することで形成される。

【0112】透明電極3004は、導電性がありかつ光透過性のある材料、例えばITO等により構成されている。透明電極3004は、画素単位で発光させるために、画素領域ごとに独立して設けられている。

【0113】金属層3006は、導電性のある金属材料、例えばアルミニウムリチウム（Al-Li）を $0.1\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ 程度積層して構成される。金属層3006は、透明電極3004に対向する共通電極として作用するように形成されている。

【0114】駆動基板3007は、図示しない薄膜トランジスタ（TFT）、配線膜および絶縁膜等が多層に積層されており、金属層3006および各透明電極3004間に画素単位で電圧を印加可能に構成されている。駆動基板3007は公知の薄膜プロセスによって製造される。

【0115】上記のような層構造を有する有機EL素子において、透明電極3004と金属層3006との間に電圧が印加された画素領域では、発光層3003に電流が流れ、エレクトロルミネッセンス現象を生じ、透明電極3004および透明基板3001を通して光が射出されるようになっている。

【0116】ここで、有機EL素子の製造工程について説明する。図17は、有機EL素子の製造工程の一例を示したものである。以下、図17に沿って、各工程（a）～（d）について説明する。

【0117】工程（a）

まず、透明基板3001としてガラス基板を用い、これに図示しない薄膜トランジスタ（TFT）、配線膜および絶縁膜等を多層に積層したうえ、透明電極3004を形成して画素領域に電圧を印加できるようにする。

【0118】工程（b）

次に、隔壁3002を各画素間にあたる位置に形成する。隔壁3002は、発光層となるEL材料液をインクジェット法によって付与する際に隣接する画素間でEL材料液が混合しないようにするための混合防止壁として機能するものであればよい。ここでは、黒色の材料を添加したレジストを用いてフォトリソグラフィー法により形成するが、本発明はこれには限定されず、種々の材

料、色、形成方法等が使用可能である。

【0119】工程（c）

次に、インクジェット方式によってEL材料を隔壁3002で囲まれる凹部に充填し、その後加熱処理することで発光層3003を形成する。

【0120】工程（d）

さらに、発光層3003上に金属層3006を形成する。

【0121】この様な工程（a）～（d）を経ることによって、簡便な工程でフルカラーのEL素子を形成することが可能となる。特にカラーの有機EL素子を形成する場合には、赤、緑または青などの異なる発光色を有する発光層を形成する必要があるため、任意の位置に所望のEL材料を吐出可能なインクジェット方式を用いることは有効である。

【0122】また、本実施形態においても、凹部に付与する液体（EL材料液）の体積 $V$ が上記（式1）を満たすように上記EL材料液を付与する。但し、この場合、 $\theta$ はEL材料液の隔壁（仕切り部材）に対する接触角である。

【0123】このように、上記第1の実施形態と同様に本実施形態においても、液体（EL材料液）の仕切り部材に対する接触角（ $\theta$ ）・凹部の短手方向における長さ（ $W$ ）・凹部の長手方向における長さ（ $L$ ）・凹部の深さ（ $H$ ）のそれぞれの値を、上記（式1）に代入することにより、凹部に付与可能な液体（EL材料液）の体積の上限値 $V_{\text{max}}(\text{m}^3)$ を求め、そして、この上限値 $V_{\text{max}}$ を超えないように凹部に付与する液体の体積 $V$ を設計値として定めることにより、凹部からの液体溢れを生じさせない、インクジェット方式によるEL表示素子の製造が可能となる。これにより、凹部において複数の自発光材料が混ざり合うことを抑制あるいは低減できる。

【0124】尚、本発明では、仕切り部材に囲まれる凹部内に、表示に用いられるための材料を充填することで表示部を形成しており、カラーフィルタであれば着色部が上記表示部に相当し、EL素子であれば発光部が上記表示部に相当する。上記着色部や発光部を含む表示部は、情報の表示のために用いられる部分であり、視覚的に色を認識するための部分でもある。

【0125】また、カラーフィルタの着色部やEL素子の発光部は、色を生じさせる（色が発せられる）部分でもあるため発色部というもできる。例えば、カラーフィルタの場合、バックライトによる光が着色部を通過してRGBの光が発せられ、また、EL素子の場合、発光部が自発光することによりRGBの光が発せられる。

【0126】また、インクやEL材料液（自発光材料）は、上記発色部を形成するための材料であるので、発色を生じさせる材料ということもできる。またインクやEL材料液（自発光材料）は、液体であるので、総称して液体材料ということもできる。また、インクや自発光材

料は、表示に用いられる表示部を形成するための材料でもある。

【0127】また、上記では、カラーフィルタを製造するに際し、画素領域（凹部）において混色の発生を抑制あるいは低減できると説明した。一方、EL素子の製造の場合、画素領域（凹部）において複数の自発光材料が混ざり合うことを抑制あるいは低減できる。

【0128】以上のように本発明は、仕切り部材により囲まれる複数の凹部に液体材料を充填することで複数の表示部が形成されたパネル、例えばカラーフィルタ・EL素子等を含むカラー表示装置に使用されるパネルの製造に適用可能である。尚、この表示装置用のパネルは上記カラーフィルタ及びEL表示素子に限定されるものでなく、基板上に設けられた凹部に液体材料を充填していくことにより形成されたパネルであって、表示装置に利用できるパネル全般を含むものである。

【0129】〔第8の実施形態〕上記第1の実施形態～第7の実施形態では、カラーフィルタやEL表示素子等の表示装置用パネルを例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、この表示装置用パネルやオンチップレンズ等を含む光学素子全般に広く適用可能である。この第8の実施形態では、光学素子の一例として、オンチップレンズを例に挙げて説明する。

【0130】まず初めに、特開平8-294059号公報などに記載されている一般的なオンチップレンズを説明する。図18に、従来一般的に用いられているカラー用固体撮像素子の受光部の模式的な断面構成図を示す。4001はカラーフィルタであり、4002は固体撮像素子の開口率を上げるために装着されているオンチップレンズである。また、4004は遮光部、4005は1画素の画素領域、4006は入射光を電荷に変換する光電変換部を示している。

【0131】固体撮像素子は複数の画素より構成され、画素4005ごとに設けられている光電変換部4006において、入射した光の光電変換を行い、その電荷を蓄積し、その電荷を電気回路により構成される転送部（図示せず）に周期的に送りその電荷量に基づいて画像情報を得ている。尚、図18には、カラー用の固体撮像素子を示したが、モノクロ用または単色用の固体撮像素子では4001のカラーフィルタが無いものもある。

【0132】次に、本発明を用いて、オンチップレンズを形成する場合について説明する。本実施形態では、オンチップレンズおよびカラーフィルタをインクジェット法により形成する（図19参照）。具体的には、図19に示すように、固体撮像素子上に隔壁（仕切り部材）4007を設け、その隔壁4007により囲まれた凹部に対し、上記第1の実施形態で説明した（式1）の条件を満たす量のインクをインクジェット法により付与し、凹部内にインクを充填した後、インクを固化させることによりオンチップレンズ4002を形成するものである。

尚、隔壁4007はフォトリソグラフィ法により形成されるものであり、隔壁の材料としては一般的なボジレジスト材料が使用可能である。更には、液晶パネル用のカラーフィルタに備えられているBMと同様の遮光性を有する各種樹脂材料も使用可能である。また、インクは上記実施形態で示したものと同様の固化成分を有するインクを使用することが可能である。また、本実施形態では、インク付与量を多くすることにより、レンズの表面が大きく湾曲したオンチップレンズを形成可能となる。このようにインク量を調整することによりオンチップレンズ表面の曲率を容易に調整できるという特徴は、混色という技術的課題がないモノクロ用または単色用の固体撮像素子のオンチップレンズをインクジェット法で製造する場合にも共通することである。

【0133】以上のように本実施形態によれば、液体（インク）の仕切り部材に対する接触角（ $\theta$ ）・凹部の短手方向における長さ（W）・凹部の長手方向における長さ（L）・凹部の深さ（H）のそれぞれの値を、上記（式1）に代入することにより、凹部に付与可能な液体（インク）の体積の上限値 $V_{\max}(\text{m}^3)$ を求め、そして、この上限値 $V_{\max}$ を超えないように凹部に付与するインクの体積 $V$ を設計値として定めているので、凹部からのインク溢れを生じさせずに、カラーフィルタとオンチップレンズの両方の機能を有する部品（光学素子）を簡単且つ短時間で製造することができるようになる。さらに、凹部内に付与するインク量を調整することにより、オンチップレンズの表面の曲率を容易に変化させることができるというメリットもある。

【0134】尚、光学素子としては、本実施形態で説明したオンチップレンズや上記第1～第7の実施形態で説明した表示装置用パネルに限定されるものでなく、基板等の基体上に設けられた凹部に液体材料を充填していくことにより形成された光学素子全般を含むものである。

【0135】〔第9の実施形態〕上記第1の実施形態～第8の実施形態では、表示装置用パネル（カラーフィルタやEL表示素子）やオンチップレンズ等を含む光学素子を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、基体上の区画（凹部）に液体を付与することで形成された液体付与部分を有する物品全般に適用可能である。例えば、物品の一例として、DNAチップ等がある。尚、物品としては、本実施形態で説明したDNAチップ、第1～第6の実施形態で説明したカラーフィルタや第7の実施形態で説明したEL表示素子等を含む表示装置用パネル、この表示装置用パネルや第8の実施形態で説明したオンチップレンズ等を含む光学素子に限定されるものでなく、基体上の区画（凹部）に液体を付与することで形成された液体付与部分を有する物品全般を含むものである。

【0136】（実施例）ここで、区画に付与する液体の種類や区画の寸法、区画を形成するための仕切り部材等

が変更されても、(i) 上記(式1)により求めた、区画に付与可能な液体の体積の上限値 $V_{max}$ と、区画に実際に保持し得る液体の最大量 $V_e$ は略同じであり、上記(式1)により求められる上限値 $V_{max}$ が液体溢れの生じない臨界的な値に相当すること、(ii) 上記(式1)により求めた上限値 $V_{max}$ を参照して区画に付与する液体の体積 $V$ を決定すれば、区画からの液体溢れを生じさせずに済む、ということについて示す。

【0137】図21及び図22は、区画を形成している仕切り部材の上面に対するインクの接触角・区画の寸法(区画の長手方向の長さ・短手方向の長さ・深さ)・区画の形状・区画に付与するインクの種類・区画を形成している仕切り部材の材料・ヘッドからの1回当たりのインク吐出量・インク付与方式等の種々の要素を変更した条件において、区画に実際に保持し得るインクの最大量 $V_e$ 及び上記(式1)により求めた上限値 $V_{max}$ がどのような値を取るのかについて示した表である。即ち、図21及び図22は、上記種々の要素、上記 $V_e$ 、上記 $V_{max}$ の関係を示した表である。尚、図21及び図22では、接触角の単位をラジアン(radian)ではなく、度(°、degree)で示した。また、区画に実際に保持し得るインクの最大量 $V_e$ とは、実際に実験を行うことにより求めた、区画からインクが溢れ出さない最大のインク量をことであり、この $V_e$ を実験による最大インク付与量と称する。

【0138】また、図21及び図22の「インクの種類」の欄において略記されているA～Cのインクとしては、以下に示すものを用いた。

【0139】〔インクAの組成〕

(Redインク)

|            |        |
|------------|--------|
| Red染料      | 7重量部   |
| アクリル系樹脂    | 4.5重量部 |
| エチレングリコール  | 20重量部  |
| ジエチレングリコール | 20重量部  |
| 純水         | 残り     |

(Greenインク)

|            |        |
|------------|--------|
| Red染料      | 7.5重量部 |
| アクリル系樹脂    | 4重量部   |
| エチレングリコール  | 20重量部  |
| ジエチレングリコール | 20重量部  |
| 純水         | 残り     |

(Blueインク)

|            |        |
|------------|--------|
| Blue染料     | 5.5重量部 |
| アクリル系樹脂    | 6重量部   |
| エチレングリコール  | 20重量部  |
| ジエチレングリコール | 20重量部  |
| 純水         | 残り     |

〔インクBの組成〕

(Redインク)

|       |      |
|-------|------|
| Red染料 | 7重量部 |
|-------|------|

|            |        |
|------------|--------|
| アクリル系樹脂    | 4.5重量部 |
| ジエチレングリコール | 40重量部  |
| 純水         | 残り     |

(Greenインク)

|            |        |
|------------|--------|
| Red染料      | 7.5重量部 |
| アクリル系樹脂    | 4重量部   |
| ジエチレングリコール | 40重量部  |
| 純水         | 残り     |

(Blueインク)

|            |        |
|------------|--------|
| Blue染料     | 5.5重量部 |
| アクリル系樹脂    | 6重量部   |
| ジエチレングリコール | 40重量部  |
| 純水         | 残り     |

〔インクCの組成〕

(Redインク)

|            |       |
|------------|-------|
| Red染料      | 6重量部  |
| アクリル系樹脂    | 6重量部  |
| エチレングリコール  | 20重量部 |
| ジエチレングリコール | 20重量部 |
| 純水         | 残り    |

(Greenインク)

|            |       |
|------------|-------|
| Red染料      | 6重量部  |
| アクリル系樹脂    | 6重量部  |
| エチレングリコール  | 20重量部 |
| ジエチレングリコール | 20重量部 |
| 純水         | 残り    |

(Blueインク)

|            |       |
|------------|-------|
| Blue染料     | 6重量部  |
| アクリル系樹脂    | 6重量部  |
| エチレングリコール  | 20重量部 |
| ジエチレングリコール | 20重量部 |
| 純水         | 残り    |

また、図21及び図22の「仕切り部材の材料」の欄において略記されているA～Fの材料としては、以下に示すものを用いた。

材料A：新日鉄化学社製 樹脂BM材料(型名V-259 BK 739P-007X)

材料B：クラリアントジャパン社製 フォトレジスト材料(型名 AZ4903)

40 材料C：富士フィルムオーリン社製 樹脂BM材料(型名CK-S792E)

材料D：富士フィルムオーリン社製 樹脂BM材料(型名CK-S171VX4)

材料E：新日鉄化学社製 樹脂BM材料(型名V-BK66)

材料F：新日鉄化学社製 樹脂BM材料(型名V-259BKI S-149X)

また、図21及び図22の「インク付与方式」の欄において略記されている「第1」とは上記第1の実施形態において用いられたインク付与方式のことであり、「第2」とは上記第2の実施形態において用いられたインク

付与方式のことである。

【0140】図23は、図21及び図22で示されるV<sub>e</sub>及びV<sub>max</sub>をプロットしたグラフである。この図23では、横軸に(式1)から得られるV<sub>max</sub>(理論値)、縦軸に実際にインク滴を付与して求めた最大インク付与量V<sub>e</sub>(以下「実験による最大インク付与量」あるいは「実験値」と記す)を取った。V<sub>max</sub>=V<sub>e</sub>となるのが理想的であるが、実際には測定誤差により同一の測定値となるべき測定対象を測定しても実際に得られる測定値にはばらつきが生じる。このため、V<sub>max</sub>とV<sub>e</sub>とが完全10に一致することは稀であり、図23に示すように、各プロットはある幅を持って分布する。この様な背景から、実際の生産においては、この測定誤差の影響を考慮することが重要となる。すなわち、本発明を実施するにあたっては、測定誤差を考慮した場合の臨界的效果が重要である。そこで、以下、本明細書に示した一般的な計測方法を用いて本発明を実施した場合におけるデータを記した図23と、図23に示したこの分布の一番上側、中央、一番下側を示す3本の直線を用いて、測定誤差の影響を考慮した場合の臨界的效果を説明する。なお、本明細書に示した一般的な計測方法においては、接触角の\*

$$V \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H - 1.49 \times 10^{13}$$

#### 【0141】(2) 中央の直線(直線B)

誤差の無い計測方法を用いて本発明を実施した場合に、確実に区画からの液体の溢れが生じないという臨界点を示している。すなわち、同一サンプルに対して複数回の測定を行ったり、今後の技術革新により測定誤差が無い計測値を容易に得られるようになった場合において、実際の生産においては、その値を用いて(式1)から得られたV<sub>max</sub>を横軸、区画に付与する液体の量を縦軸にとった場合、プロットがこの直線よりも下側に位置するよ※

$$V \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

#### 【0142】(3) 一番上側の直線(直線C)

本明細書に示した一般的な計測方法を用いて本発明を実施した場合において、区画からの液体の溢れが生じない可能性があるという臨界点を示している。すなわち、実際の生産においては、(式1)から得られたV<sub>max</sub>を横軸、区画に付与する液体の量を縦軸にとった場合、プロ★40

$$V \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left( \frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H + 1.14 \times 10^{13}$$

【0143】【その他の実施形態】なお、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で、上記実施形態を修正又は変形したものに適用可能である。

【0144】例えば、近年TF Tアレイ側にカラーフィルタを設けたパネルも存在するが、本明細書で定義しているカラーフィルタは、色材により着色された被着色体であり、TF Tアレイ側にあるか否かにかかわらず、どちらも包含する。

\*測定が、他と比較して大きな誤差(測定毎のばらつき)を有することが多い。また、図23には十分多くのプロットが記載されているので、このプロットの分布の幅が本明細書に示した一般的な計測方法を用いて本発明を実施した場合の誤差範囲を示していると考えられる。

#### (1) 一番下側の直線(直線A)

本明細書に示した一般的な計測方法を用いて本発明を実施した場合において、測定誤差の範囲を加味した上で確実に区画からの液体の溢れが生じないという臨界点を示している。すなわち、実際の生産においては、(式1)から得られたV<sub>max</sub>を横軸、区画に付与する液体の量を縦軸にとった場合、プロットがこの直線よりも下側に位置するように区画に付与する液体の量Vを決定することにより、測定誤差に起因して不良品のカラーフィルタが製造されることなく、歩留まりが100%(本発明と無関係な要因による歩留まりを除いた場合)となるという臨界的意義を有する。よって、凹部に付与する液体の体積Vが、次式を満たすように決定することにより、歩留まりが100%(本発明と無関係な要因による歩留まりを除いた場合)となる。

#### 【外30】

※うに区画に付与する液体の量Vを決定することにより、歩留まりが100%(本発明と無関係な要因による歩留まりを除いた場合)となるという臨界的意義を有する。よって、測定誤差が無い計測値を用い、凹部に付与する液体の体積Vが、次式を満たすように決定することにより、歩留まりが100%(本発明と無関係な要因による歩留まりを除いた場合)となる。

#### 【外31】

★ットがこの直線よりも下側に位置するように区画に付与する液体の量Vを決定することにより、良品が得られる可能性があるという臨界的意義を有する。よって、凹部に付与する液体の体積Vが、次式を満たすように決定することにより、良品が得られる可能性がある。

#### 【外32】

【0145】また、上記第7〜第9の実施形態では、区画(凹部)に付与する液体の体積Vを上記(式1)を満たすように付与すると説明したが、この上記第7〜第9の実施形態においても上記第5の実施形態で説明した上記(式5)を適用しても良い。即ち、EL表示素子、オンチップレンズ、DNAチップ等を製造する場合において、区画(凹部)に付与する液体の体積V<sub>n</sub>を、次に区画に付与される液体の体積V<sub>1</sub>とその時点で既に区画に

付与された液体の体積、もしくはその時点で区画内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積\*

$$V_n \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left( \frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 \left( L - W \left( \frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) \right) + W \times L \times H$$

【0146】なる式を満たすように、液体の付与を行ってもよい。尚、ここで、 $\theta$ は区画を形成している仕切り部材に対する液体の接触角、 $W$ は区画の短手方向の長さ、 $L$ は区画の長手方向の長さ、 $H$ は区画の深さである。

【0147】また、上記第1～第6の実施形態ではカラーフィルタの製造に際し、 $R \cdot G \cdot B$ の色材を用いたが、色材はこれに限定されるものでなく、例えば、 $C$ （シアン）・ $M$ （マゼンタ）・ $Y$ （イエロー）の色材を用いることもできる。特に、反射型カラーフィルタの場合では $CMY$ の色材を用いることが有効である。

【0148】また、上記実施形態では、各色（各種液体）に対応して1個のインクジェットヘッド（液体付与ヘッド）を設けることとしたが、これには限定されず、各色（各種液体）に対応して複数個のインクジェットヘッド（液体付与ヘッド）を用いることとしてもよい。例えば、 $R$ ヘッドを2個、 $G$ ヘッドを2個、 $B$ ヘッドを2個用いてカラーフィルタを製造してもよい。このように各色に対応して複数個のインクジェットヘッドを用いる場合、一度に着色可能な領域が広がるため着色時間の短縮化を図れる。

【0149】また、上記第1～第4の実施形態においては、各凹部に対し1つのインクを付与することにより各凹部内に着色部を形成してもよいし、各凹部に対し複数のインクを付与することにより各凹部内に着色部を形成してもよい。また、複数のインクにより着色部を形成する場合、この複数のインクは異なる複数の吐出口から吐出されたものであることが好ましい。なぜなら、1つの吐出口から吐出された複数のインクによって着色を行うよりも、異なる複数のノズルから吐出された複数のインクによって着色を行う方が、濃度ムラをより軽減できるからである。

【0150】また、本発明は、上記第1～第6の実施形態のいずれかによりカラーフィルタを製造し、そのカラーフィルタと対向基板との間に液晶化合物を封入して液晶表示装置を製造する液晶表示装置の製造方法も包含するものである。これに関して、図20を用いて以下に説明する。

【0151】図20は、本発明により製造されたカラーフィルタを組み込んだカラー液晶表示装置30の基本構成を示す断面図である。11は偏光板、52はガラスなどの基板、2はBMなどの仕切り部材、14は着色部、8は保護層、16は共通電極、17は配向膜、18は液晶化合物、19は配向膜、20は画素電極、22は偏光板、23はバックライト光である。54は上記のカラーフィルタ、24は対向基板である。

\*  $V_n$ の総和と定義し、区画に付与する液体の体積 $V_n$ が【外33】

【0152】本発明におけるカラー液晶表示装置（カラー液晶ディスプレイ）は、本発明に係るカラーフィルタ基板54と対向基板24を合わせこみ、その間に液晶化合物18を封入することにより形成される。液晶表示装置の一方の基板21の内側には、TFT（Thin Film Transistor）（不図示）と透明な画素電極20がマトリクス状に形成される。また、もう一方の基板53の内側には、画素電極20に対向する位置に $RGB$ の色材が配列するようカラーフィルタが設置され、透明な対向電極（共通電極）16が一面に形成される。ブラックマトリクス2は、通常、図20のようにカラーフィルター54側に形成されるが、BM（ブラックマトリクス）オンアレタイプの液晶パネルにおいては対向するTFT基板側に形成される。さらに、両基板21、53の面内には配向膜19が形成されており、これをラビング処理することにより液晶分子を一定方向に配列させることができる。また、それぞれの基板21、53の外側には偏光板11、22が接着されており、液晶化合物18は、これらのガラス基板の間隙（2～5 $\mu m$ 程度）に充填される。また、バックライト23としては蛍光灯（不図示）と散乱板（不図示）の組み合わせが一般的に用いられており、液晶化合物をバックライト光の透過率を変化させる光シャッターとして機能させることにより表示を行う。尚、液晶化合物は、カラーフィルタに照射される光量を可変する機能を有しているため、光量可変手段ともいえる。このように液晶表示装置は、①まず、本発明に係る実施形態によりカラーフィルタを製造し、②次に、その製造されたカラーフィルタと対向基板との間に液晶化合物を充填する、ことで製造されるものである。

【0153】また、上記実施形態では、エネルギー発生素子（エネルギー付与手段）として電気熱変換体を用いたバブルジェット（登録商標）タイプのものを用いた場合について説明したが、本発明はこれに限定されことなく、例えば、圧電素子を用いてインクに機械的振動又は変位を与えるピエゾジェットタイプ等も使用可能である。

【0154】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式のプリント装置について説明したが、かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できる。

【0155】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて

行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して膜沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1で対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。

【0156】このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用

すると、さらに優れた記録を行うことができる。  
【0157】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても良い。

【0158】さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0159】加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【0160】また、本発明の記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれら

の組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを行うことも安定した記録を行うために有効である。

【0161】以上説明した本発明実施形態においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【0162】加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0163】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液体付与ヘッドにより付与した液体が各区画（例えば凹部）から溢れないようにして物品（例えば、カラーフィルタ、EL素子、オンチップレンズ等）を製造することが可能となる。このように各区画に付与された液体を溢れないようにすることができるため、異なる区画に付与された液体同士が混合することを抑制あるいは低減でき、特にカラーフィルタにおいては混色の低減に大きく寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】カラーフィルタの製造装置の一実施形態の構成を示す概略図である。

【図2】カラーフィルタの製造装置の動作を制御する制御部の構成を示す図である。

【図3】カラーフィルタの製造装置に使用されるインクジェットヘッドの構造を示す図である。

【図4】カラーフィルタの形状を概念的にあらわしたものであり、カラーフィルタ全体の様子を示した模式図である。

【図5】カラーフィルタの製造の流れを示した図である。

【図6】基板上に形成されたBMパターンを示す図である。

【図7】インク付与工程の手順を説明するためのフロー



チャートである。

【図8】接触角を測定するためのBM部を設けた基板を示す概略図である。

【図9】凹部の深さを示す概略図である。

【図10】凹部に付与可能なインク量の上限について説明するための図である。

【図11】液体（インク）の仕切り部材（BM）に対する接触角（ $\theta$ ）・凹部の長手方向における長さ（L）・凹部の短手方向における長さ（W）・凹部の深さ（H）と、凹部に付与可能なインク量の上限值（ $V_{max}$ ）との

関係を示す表である。

【図12】本発明に係る第1の実施形態のインク付与動作について説明するための図である。

【図13】本発明に係る第2の実施形態のインク付与動作について説明するための図である。

【図14】本発明に係る第3の実施形態のインク付与動作について説明するための図である。

【図15】本発明に係る第4の実施形態のインク付与動作について説明するための図である。

【図16】有機EL素子の積層構造断面図である。

【図17】有機EL素子の製造工程の一例を示した図である。

【図18】従来のカラー用固体撮像素子の受光部の模式的断面構成図である。

【図19】本発明に係る第8の実施形態により形成されるカラー用固体撮像素子の受光部の模式的断面構成図である。

【図20】カラーフィルタを組み込んだカラー液晶表示装置の基本構成を示す断面図である。

【図21】仕切り部材の上面に対するインクの接触角・区画の寸法・区画の形状・インクの種類・仕切り部材の材料・ヘッドからの1回当たりのインク吐出量・インク付与方式等の種々の要素、区画に実際に保持し得る液体の最大量 $V_e$ 、上記（式1）により求めた上限値 $V_{max}$ の

関係を示した表である。

【図22】仕切り部材の上面に対するインクの接触角・区画の寸法・区画の形状・インクの種類・仕切り部材の材料・ヘッドからの1回当たりのインク吐出量・インク \*

\* 付与方式等の種々の要素、区画に実際に保持し得る液体の最大量 $V_e$ 、上記（式1）により求めた上限値 $V_{max}$ の関係を示した表である。

【図23】図21及び図22で示される $V_e$ 及び $V_{max}$ をプロットしたグラフである。

【符号の説明】

2 仕切り部材（ブラックマトリクス）

3 区画（凹部）

14 着色部

33 インク

52 XYZ $\theta$ ステージ

53 基板

54 カラーフィルタ

55 ヘッドユニット

58 コントローラ

59 ティーチングペンダント（パソコン）

60 キーボード

65 インターフェース

66 CPU

67 RAM

68 ROM

70 吐出制御部

71 ステージ制御部

81 接触角測定用BM部

90 カラーフィルタ製造装置

108 吐出口

120 インクジェットヘッド

404 表示領域

3001 透明基板

3002 隔壁

3003 発光層

3004 透明電極

3006 金属膜

4002 オンチップレンズ

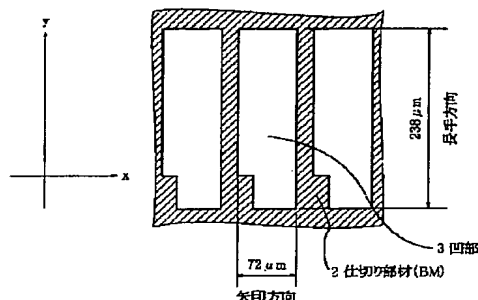
4004 遮光部

4005 画素領域

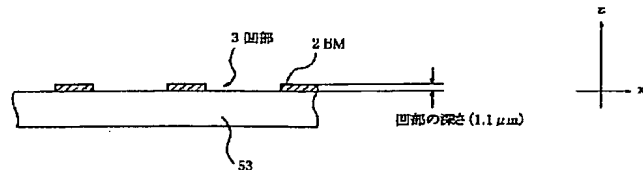
4006 光電変換部

4007 隔壁

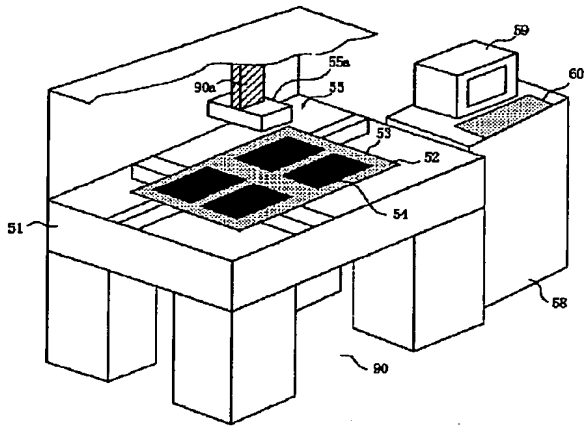
【図6】



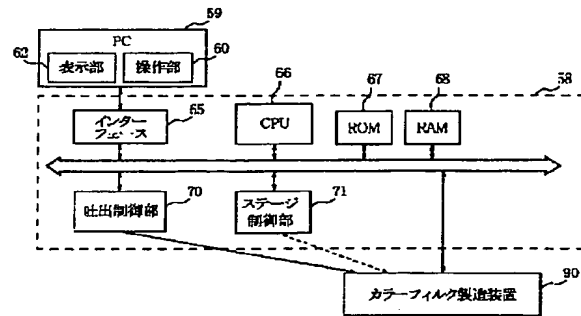
【図9】



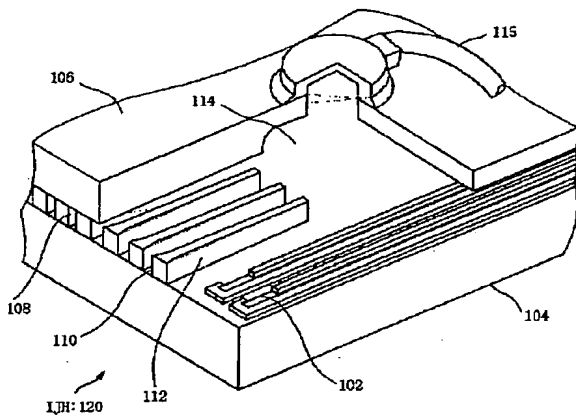
【図1】



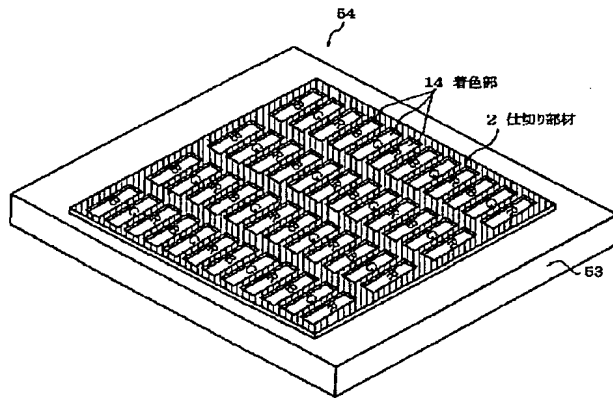
【図2】



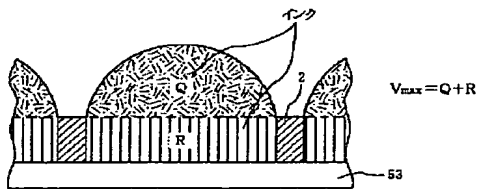
【図3】



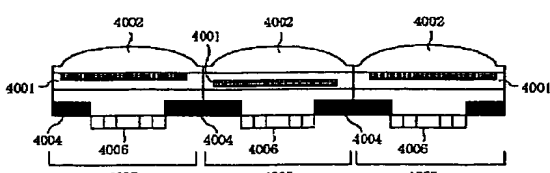
【図4】



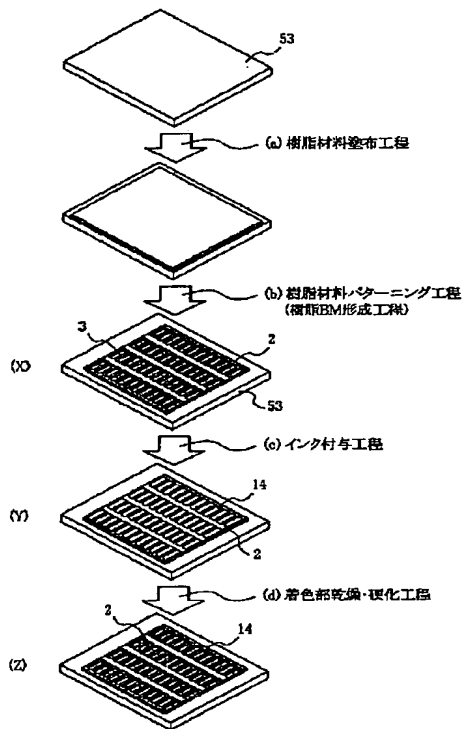
【図10】



【図18】



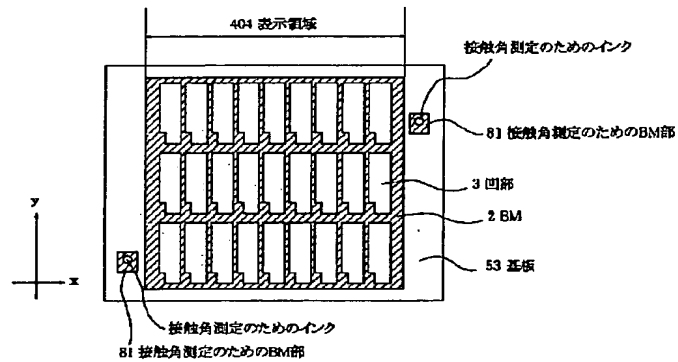
【図5】



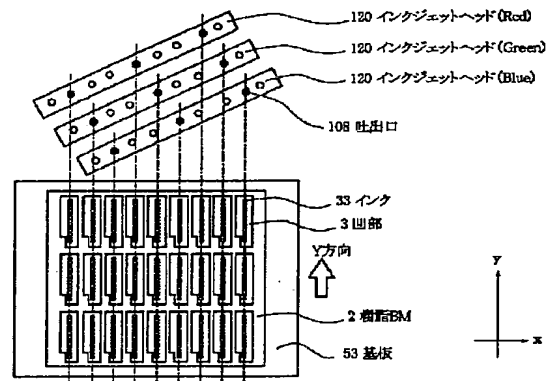
【圖 1 1】

| インク色  | インクのB/M上面に対する接触角 $\theta$ [rad] (°) | 凹部の短手方向の長さ $W$ [ $\mu$ m]               | 凹部の長手方向の長さ $L$ [ $\mu$ m]                 | 凹部の深さ $H$ [ $\mu$ m] | 区画に付与可能なインク量の上限 $V_{max}$ [ $\mu$ l] |
|-------|-------------------------------------|---|---|----------------------|--------------------------------------|
| Red   | 1.101<br>(63.1°)                    | $7.2 \times 10^{-4}$<br>(72 [ $\mu$ m]) | $2.38 \times 10^{-4}$<br>(238 [ $\mu$ m]) | 1.1 [ $\mu$ m]       | $2.58 \times 10^{-10}$<br>(258 [p]l) |
| Green | 1.049<br>(60.1°)                    | $7.2 \times 10^{-4}$<br>(72 [ $\mu$ m]) | $2.38 \times 10^{-4}$<br>(238 [ $\mu$ m]) | 1.1 [ $\mu$ m]       | $2.43 \times 10^{-10}$<br>(243 [p]l) |
| Blue  | 1.063<br>(60.9°)                    | $7.2 \times 10^{-4}$<br>(72 [ $\mu$ m]) | $2.38 \times 10^{-4}$<br>(238 [ $\mu$ m]) | 1.1 [ $\mu$ m]       | $2.47 \times 10^{-10}$<br>(247 [p]l) |

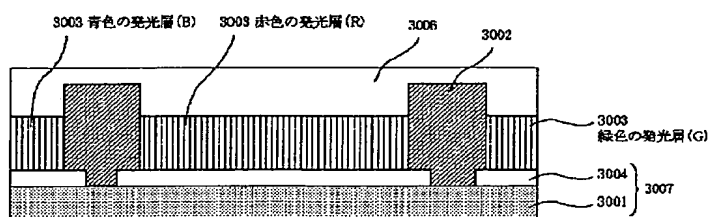
【図 8】



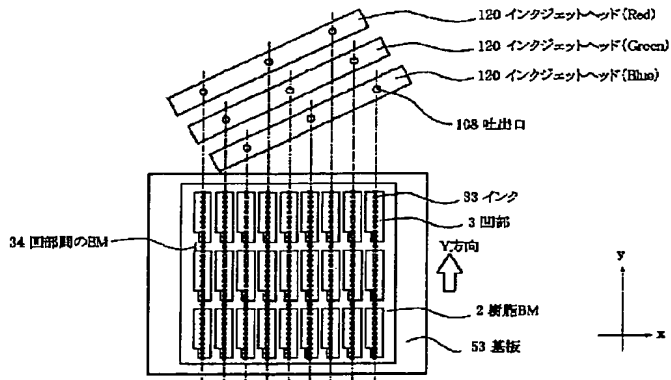
【图 12】



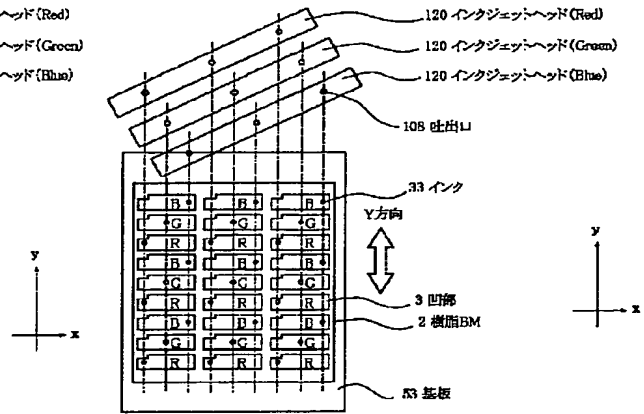
【図 16】



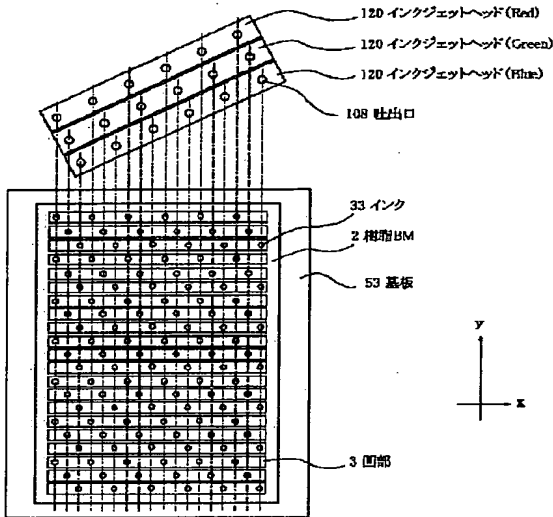
【図13】



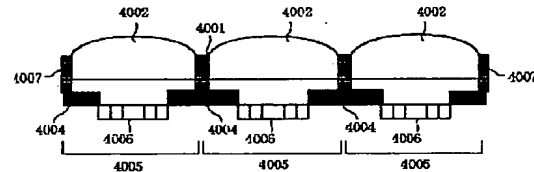
【図14】



【図15】



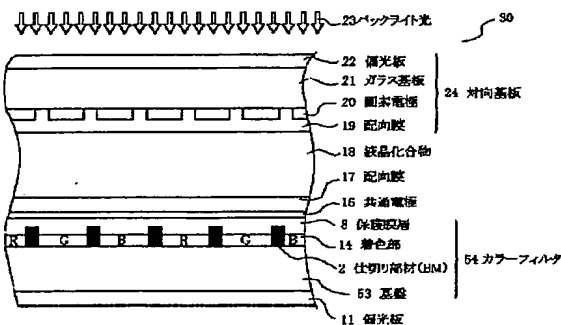
【図19】



【図21】

| 仕切り<br>部材の<br>上面に<br>対する<br>インク<br>の接触<br>角θ<br>[°] | 区画の<br>幅手方<br>向の長<br>さ W<br>[μm] | 区画の<br>長手方<br>向の長<br>さ W<br>[μm] | 隣接す<br>る区画<br>との距<br>離 L<br>[μm] | 区画の<br>高さ H<br>[μm] | インク<br>の種類 | 区画<br>を形成<br>している仕<br>切り部材の<br>材料 | 1画<br>あたりの<br>インク吐出<br>量 Va<br>[pl] | インク<br>付与方<br>式 | 実験に<br>よる最大<br>インク付<br>与量 Vmax<br>[pl] | (式1)<br>から得ら<br>れる<br>Vmax<br>[pl] |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|--|------------------------------------|
| 53  | 58.5                             | 277.5                            | 14                               | 1.1                 | A          | A                                 | 15.6                                | 第2              | 473                                    | 358.3                              |
| 50  | 58.5                             | 277.5                            | 14                               | 1.1                 | B          | A                                 | 15.6                                | 第2              | 294                                    | 334.9                              |
| 60  | 58.5                             | 277.5                            | 14                               | 0.6                 | A          | A                                 | 15.6                                | 第2              | 360                                    | 322.2                              |
| 50  | 58.5                             | 277.5                            | 14                               | 1.1                 | B          | A                                 | 15.6                                | 第2              | 263                                    | 336.6                              |
| 50  | 58.5                             | 277.5                            | 14                               | 2.4                 | B          | A                                 | 15.6                                | 第2              | 302                                    | 307.3                              |
| 63  | 58.5                             | 277.5                            | 14                               | 1.1                 | C          | A                                 | 15.6                                | 第2              | 312                                    | 358.3                              |
| 63  | 58.5                             | 277.5                            | 14                               | 1.1                 | C          | A                                 | 15.6                                | 第2              | 353                                    | 358.3                              |
| 53  | 58.5                             | 277.5                            | 14                               | 1.1                 | C          | A                                 | 15.6                                | 第2              | 288                                    | 358.3                              |
| 63  | 58.5                             | 277.5                            | 14                               | 1.1                 | C          | A                                 | 15.6                                | 第2              | 259                                    | 358.3                              |
| 63.8  | 60                               | 208                              | 13                               | 2.2                 | C          | A                                 | 15.6                                | 第2              | 276                                    | 289.8                              |
| 10  | 78                               | 125                              | 10                               | 1.0                 | C          | B                                 | 15.6                                | 第2              | 10                                     | 26.9                               |
| 90  | 78                               | 125                              | 10                               | 1.0                 | C          | B                                 | 15.6                                | 第2              | 570                                    | 691.4                              |
| 125   | 78                               | 125                              | 10                               | 1.0                 | C          | B                                 | 15.6                                | 第2              | 780                                    | 72.9                               |
| 30  | 78                               | 125                              | 10                               | 2.2                 | C          | C                                 | 15.6                                | 第2              | 50                                     | 100.9                              |
| 44  | 78                               | 125                              | 10                               | 2.2                 | C          | D                                 | 15.6                                | 第2              | 90                                     | 114.1                              |
| 60.1  | 80                               | 208                              | 13                               | 2.2                 | C          | F                                 | 15.6                                | 第2              | 353                                    | 269.3                              |
| 62.3  | 65.3                             | 201                              | 4.5                              | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 192                                    | 190                                |
| 62.3  | 66.6                             | 186                              | 4.6                              | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 176                                    | 196                                |
| 62.3  | 66.5                             | 171                              | 4.5                              | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 160                                    | 174                                |
| 62.3  | 61.1                             | 201                              | 9                                | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 170                                    | 174                                |
| 62.3  | 61.1                             | 188                              | 9                                | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 156                                    | 174                                |
| 62.3  | 61.1                             | 171                              | 9                                | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 142                                    | 152                                |
| 62.3  | 61.1                             | 157                              | 9                                | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 128                                    | 131                                |
| 62.3  | 66.3                             | 201                              | 13.7                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 148                                    | 174                                |
| 62.3  | 66.3                             | 186                              | 13.7                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 156                                    | 174                                |
| 62.3  | 66.3                             | 171                              | 13.7                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 124                                    | 162                                |
| 62.3  | 66.3                             | 157                              | 13.7                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 112                                    | 131                                |
| 62.3  | 50.8                             | 201                              | 19.2                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 123                                    | 152                                |
| 62.3  | 50.8                             | 186                              | 19.2                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 114                                    | 174                                |
| 62.3  | 50.8                             | 171                              | 19.2                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 104                                    | 131                                |
| 62.3  | 60.8                             | 167                              | 10.2                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 94                                     | 131                                |
| 62.3  | 61.7                             | 202                              | 8.3                              | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 174                                    | 180                                |
| 62.3  | 61.7                             | 187                              | 8.3                              | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 160                                    | 180                                |
| 62.3  | 61.7                             | 172                              | 8.3                              | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 145                                    | 151                                |
| 62.3  | 61.7                             | 157                              | 8.3                              | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 131                                    | 136                                |
| 62.3  | 57.1                             | 202                              | 12.9                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 165                                    | 152                                |
| 62.3  | 57.1                             | 187                              | 12.9                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 161                                    | 140                                |
| 62.3  | 57.1                             | 172                              | 12.9                             | 2.2                 | C          | F                                 | 14.5                                | 第2              | 151                                    | 127                                |

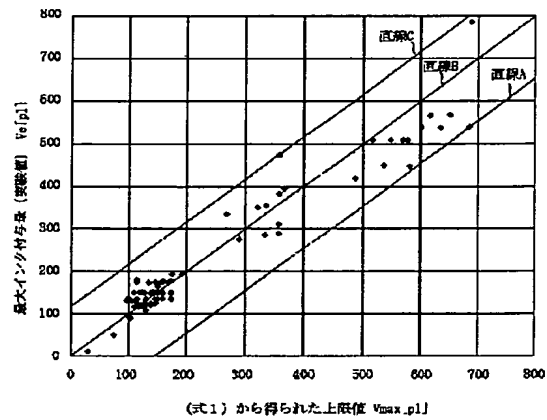
【図20】



【図22】

| 仕切り<br>部材の<br>上面に<br>対する<br>インク<br>の接触<br>角θ<br>[°] | 区画の<br>短手方<br>向の長<br>さ W<br>[μm] | 区画の<br>長手方<br>向の長<br>さ W<br>[μm] | 隣接す<br>る区画<br>との距<br>離 [μ<br>m] | 区画の<br>長さ H<br>[μm] | イン<br>クの<br>種類 | 区画<br>を形成<br>している仕<br>切り部材の<br>材料 | 1回<br>あたりの<br>インク吐出<br>体積<br>Va<br>[pl] | イン<br>ク付<br>与方<br>式 | 実験に<br>よる最<br>大イン<br>ク付与<br>量V <sub>max</sub><br>[pl] | (式1)<br>から得<br>られる<br>V <sub>max</sub><br>[pl] |
|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------------------|---|---------------------|---|--|
| 62.3  | 57.1                             | 157                              | 12.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 136   | 115  |
| 62.3  | 51.7                             | 202                              | 18.3                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 151   | 128  |
| 62.3  | 51.7                             | 187                              | 18.3                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 151   | 118  |
| 62.3  | 51.7                             | 172                              | 18.3                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 151   | 107  |
| 62.3  | 51.7                             | 157                              | 18.3                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 136   | 97   |
| 62.3  | 51.7                             | 202                              | 8.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第1                  | 136   | 174  |
| 62.3  | 51.7                             | 187                              | 8.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第1                  | 136   | 160  |
| 62.3  | 51.7                             | 172                              | 8.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第1                  | 136   | 145  |
| 62.3  | 51.7                             | 157                              | 8.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第1                  | 122   | 131  |
| 62.3  | 57.1                             | 202                              | 12.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第1                  | 136   | 162  |
| 62.3  | 57.1                             | 187                              | 12.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第1                  | 122   | 140  |
| 62.3  | 57.1                             | 172                              | 12.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第1                  | 122   | 127  |
| 62.3  | 57.1                             | 157                              | 12.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第1                  | 122   | 115  |
| 62.3  | 51.7                             | 201                              | 18.3                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 122   | 128  |
| 62.3  | 51.7                             | 187                              | 18.3                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 122   | 118  |
| 62.3  | 100.7                            | 321                              | 9.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 540   | 669  |
| 62.3  | 100.7                            | 306                              | 9.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 570   | 653  |
| 62.3  | 100.7                            | 291                              | 9.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 570   | 617  |
| 62.3  | 100.7                            | 276                              | 9.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 450   | 581  |
| 62.3  | 96.2                             | 321                              | 13.8                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 540   | 635  |
| 62.3  | 96.2                             | 306                              | 13.8                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 540   | 602  |
| 62.3  | 96.2                             | 291                              | 13.8                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 610   | 569  |
| 62.3  | 96.2                             | 276                              | 13.8                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 450   | 536  |
| 62.3  | 91.1                             | 321                              | 18.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 610   | 577  |
| 62.3  | 91.1                             | 306                              | 18.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 510   | 547  |
| 62.3  | 91.1                             | 291                              | 18.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 14.5                                    | 第2                  | 610   | 517  |
| 62.3  | 91.1                             | 276                              | 18.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 420   | 487  |
| 62.3  | 51.7                             | 202                              | 8.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 151   | 174  |
| 62.3  | 51.7                             | 187                              | 8.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 151   | 160  |
| 62.3  | 51.7                             | 172                              | 8.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 126   | 145  |
| 62.3  | 51.7                             | 157                              | 8.3                             | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 110   | 131  |
| 62.3  | 57.1                             | 202                              | 12.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 151   | 162  |
| 62.3  | 57.1                             | 187                              | 12.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 126   | 140  |
| 62.3  | 57.1                             | 172                              | 12.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 126   | 127  |
| 62.3  | 57.1                             | 157                              | 12.9                            | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 117   | 115  |
| 62.3  | 51.7                             | 202                              | 18.3                            | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 117   | 128  |
| 62.3  | 51.7                             | 187                              | 18.3                            | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 117   | 118  |
| 62.3  | 51.7                             | 172                              | 18.3                            | 2.2                 | C              | F                                 | 12                                      | 第2                  | 117   | 107  |

【図23】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 F 9/00  
9/303 3 8  
3 4 9

G 0 9 F 9/30

3 4 9 B 5 C 0 9 4  
3 4 9 C 5 G 4 3 5  
3 6 5 ZH 0 5 B 33/10  
33/12  
33/14

3 6 5

H 0 5 B 33/10  
33/12  
33/14  
B 4 1 J 3/04B  
A  
1 0 1 Z

Fターム(参考) 2C056 EA24 FB01  
2H042 AA09 AA15 AA26 AA29  
2H048 BA11 BA43 BA64 BB02 BB23  
BB42 BB46  
2H091 FA02Y FA34Y FC01 FD04  
LA12  
3K007 AB04 AB18 BA06 CA01 CB01  
DA01 DB03 EB00 FA01  
5C094 AA03 AA08 AA42 AA43 AA48  
BA27 BA43 CA19 CA24 DA13  
EA04 EA05 EA07 EB02 EC03  
ED03 ED14 ED15 ED20 FA01  
FA02 FB01 FB02 FB14 FB15  
GA10  
5G435 AA04 AA17 BB05 BB12 CC09  
CC12 FF13 GG02 GG12 HH13  
HH14 KK05 KK07 KK10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**